

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Fysioterapian koulutusohjelma

Sari Kukkonen  
Salla Räsänen

HIIT-HARJOITTELUN VAIKUTUKSIA METABOLISEN  
OIREYHTYMÄN RISKITEKIJÖIHIN SEKÄ HENGITYS- JA  
VERENKIERTOELIMISTÖN SUORITUSKYKYYN -  
CASE TUTKIMUS

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2015



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Toukokuu 2015**  
**Fysioterapian koulutusohjelma**

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
p. 050 405 4816

**Tekijät**

Sari Kukkonen, Salla Räsänen

**Nimeke**

HIIT-harjoittelun vaikutuksia metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin ja hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskykyyn – case-tutkimus

**Toimeksiantaja**

Kunto- ja liikuntakeskus Viilinki

**Tiivistelmä**

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella, voidaanko jo viiden viikon HIIT-harjoittelujakson aikana saada muutoksia metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin ja hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskykyyn yksittäisellä henkilöllä. HIIT-harjoittelulla (High Intensity Interval Training) tarkoitetaan kovatehoista, lyhytkestoista kestävyys- ja voimaharjoittelua, jossa työ- ja palautusjaksot vuorottelevat. Opinnäytetyö toteutettiin case-tutkimuksena, johon osallistui yksi henkilö. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Kunto- ja liikuntakeskus Viilingin kanssa.

Harjoittelujakson aikana testihenkilö suoritti kaksi kolmenkymmenen minuutin HIIT-harjoitusta viikossa normaalien liikuntatottumusten lisäksi. Ruokavalio säilyi ennallaan koko tutkimuksen ajan. Ennen ja jälkeen harjoittelujakson tehtiin mittaukset, joihin kuuluivat kehonkoostumusmittaus, polkupyöräergometritesti sekä verenpaineen ja vyötärönympäryksen mittaukset.

Opinnäytetyössä saatiin samankaltaisia tuloksia kuin aiemmin tehdyissä tieteellisissä tutkimuksissa. Submaksimaalisella polkupyöräergometritestillä mitattuna henkilön maksimaalinen hapenottokyky ( $VO_2\max$ ) parantui harjoittelujakson aikana. Kehonkoostumuksessa ja vyötärönympäryksessä ei tapahtunut merkittäviä muutoksia. Tulosten ja testihenkilön oman kokemuksen perusteella voidaan päätellä, että HIIT-harjoittelulla saatiin positiivisia vaikutuksia testihenkilön fyysiseen ja psyykkiseen terveyteen.

HIIT-harjoittelusta on tehty suhteellisen vähän opinnäytetöitä. Jatkotutkimusideana voitaisiin tarkastella HIIT-harjoittelua tehneiden henkilöiden subjektiivisia kokemuksia harjoittelumuodosta ja sen käytettävyydestä. HIIT-harjoittelua voitaisiin myös tarkastella osana eri sairausryhmien kuntoutusta.

**Kieli**

suomi

Sivuja 52

Liitteet 6

Liitesivumäärä 11

**Asiasanat**

metabolinen oireyhtymä, intervalliharjoittelu, fyysinen toimintakyky, kehonkoostumus, aerobinen suorituskyky, anaerobinen suorituskyky



**THESIS**  
**May 2015**  
**Degree Programme in Physiotherapy**

Tikkarinne 9  
FI-80200 JOENSUU  
FINLAND  
Tel. +358 50 405 4816

**Authors**  
Sari Kukkonen, Salla Räsänen

**Title**  
Effects of High Intensity Interval Training on Metabolic Syndrome Risk Factors and Maximal Oxygen Uptake – A case study  
**Commissioned by**  
Kunto- ja liikuntakeskus Viilinki

**Abstract**

The purpose of this thesis was to examine if metabolic syndrome risk factors and maximal oxygen uptake can be affected through a 5-week High-Intensity Interval Training (HIIT) programme. The study was conducted as a case study on one subject. HIIT is a training method in which short high-intensity work intervals alternate with longer recovery intervals. The study was commissioned by the fitness centre Kunto- ja Liikuntakeskus Viilinki.

During the training programme, the subject completed two 30-minute HIIT workouts in a week in addition to normal physical activities. There were no changes in the subject's diet during the study. Body composition measurement, cycle ergometer test, blood pressure and waist circumference measurements were performed before and after the intervention.

The results of the study were similar to those in earlier scientific researches. The maximal oxygen uptake ( $\text{Vo}_{2\text{max}}$ ) improved during the five-week period. There were no significant changes in the body composition or waist circumference. It can be concluded that HIIT had positive effects on the physical and mental health of the subject.

There are relatively few theses related to HIIT. Subjective experiences of HIIT could be explored in further studies as well as its application in the rehabilitation of people with other diseases.

**Language**

Finnish

**Pages** 52

**Appendices** 6

**Keywords**

metabolic syndrome, interval training, physical performance, body composition, aerobic capacity, anaerobic capacity

# Sisältö

Tiivistelmä

Abstract

1	Johdanto .....	6
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet .....	7
3	Metabolinen oireyhtymä ja sen riskitekijät .....	7
3.1	Lihavuus .....	8
3.2	Vyötärölihavuus .....	9
3.3	Korkea verenpaine .....	10
3.4	Heikentyneet veren rasva-arvot .....	12
3.5	Insuliiniresistenssi .....	13
3.6	Heikentynyt glukoosinsieto .....	14
4	Toimintakyky .....	15
4.1	Fyysinen toimintakyky .....	15
4.2	Psyykkinen toimintakyky .....	16
4.3	Sosiaalinen toimintakyky .....	17
4.4	Metabolinen oireyhtymä ICF-viitekehyksessä .....	17
5	Fyysinen harjoittelu .....	18
5.1	Fyysinen aktiivisuus .....	18
5.2	Lihasten energiantuotto .....	20
5.3	Peruskestävyys harjoittelu .....	21
5.4	Vauhtikestävyys harjoittelu .....	21
5.5	Maksimikestävyys harjoittelu .....	21
5.6	HIIT (High Intensity Interval Training) –harjoittelu .....	22
5.7	Liikunnan kuormitusvaste .....	25
5.8	Harjoituksesta palautuminen .....	25
6	Liikunnan vaikutukset elimistöön .....	26
6.1	Liikunnan vaikutukset hengitys- ja verenkiertoelimistöön .....	27
6.2	Liikunnan vaikutukset aineenvaihduntaan .....	28
7	Harjoittelun turvallisuus .....	29
8	Mittaukset .....	30
8.1	Polkupyöräergometritestaus .....	30
8.2	Verenpaineen mittaaminen .....	31
8.3	Kehonkoostumusmittaus .....	31
8.4	Vyötärön ympärysmittaaminen .....	32
8.5	Borgin asteikko .....	32
8.6	PEF .....	33
9	Opinnäytetyön toteutus .....	33
9.1	Menetelmälliset valinnat .....	33
9.2	Aikataulu .....	34
9.3	Osallistujat .....	34
9.4	Harjoittelujakson toteutus .....	35
10	Tulokset .....	37
10.1	Polkupyöräergometritesti .....	37
10.2	Kehonkoostumusmittaus ja vyötärön ympärysmittaaminen .....	38
10.3	Verenpaine .....	39
10.4	Mahdolliset tuloksiin vaikuttavat tekijät .....	39
10.5	Johtopäätökset .....	41
11	Pohdinta .....	42
11.1	Testitulosten luotettavuus .....	42

11.2	Eettisyys .....	43
11.3	Ammatillinen kehitys .....	44
11.4	Jatkokehittämisideat .....	47
Lähteet	.....	48

#### Liitteet

Liite 1	Suostumuslomake opinnäytetyöhön
Liite 2	HIIT-harjoitusohjelma
Liite 3	Testiprotokolla: Verenpaineen mittaus
Liite 4	Testiprotokolla: Vyötärön ympärysmittaus
Liite 5	Testiprotokolla: Polkupyöräergometritesti
Liite 6	Ennakkokysely kuntomittaukseen saapuvalle

## 1 Johdanto

Metabolinen oireyhtymä on Suomessa yleistynyt sairaus. Suomalaisilla työikäisillä metabolista oireyhtymää tavataan miehillä 17 % ja naisilla 8 % (Vuori 2011a, 452.), joten fysioterapeutit tapaavat kyseistä oireyhtymää sairastavia henkilöitä yhä enenevässä määrin. Metabolinen oireyhtymä lisää tyypin 2 diabeteksen riskiä viisinkertaiseksi verrattuna niihin, joilla ei ole todettu metabolista oireyhtymää. Myös verisuonisairauksien riski kasvaa kaksinkertaiseksi 5–10 vuoden kuluttua diagnoosista. (Syväne 2013.)

Suomalaiset liikkuvat terveytensä kannalta liian vähän. Liikunnan määrän lisääminen on yksi kansanterveyden ja yhteiskunnan haasteista. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2013, 4.) Valtioneuvosto on asettanut tavoitteet terveyden edistämiseksi ja sairauksien ennaltaehkäisemiseksi. Tavoitteilla pyritään muun muassa vähentämään liikkumattomuuteen liittyviä elintapasairauksia ja niiden riskitekijöitä (Sosiaali- ja terveysministeriö 2008, 8), joihin myös metabolisen oireyhtymän riskitekijät kuuluvat. Liikunta-aktiivisuutta pyritään lisäämään muokkamalla ympäristöä ja asenteita liikuntamyönteisimmiksi sekä innostamalla ihmisiä liikkumaan vapaa-ajallaan (Mäkinen, Valkeinen, Borodulin & Vasankari 2012, 56, 58).

Mustajoen (2014a) mukaan liikunnalla on positiivisia vaikutuksia metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin. Aikaisemmissa tutkimuksissa HIIT-harjoittelulla on parannettu aerobista kestävyyttä nopeammin kuin perinteisellä tasasykkeisellä harjoittelulla. Myös insuliiniherkkyys on parantunut nopeammin verrattuna perinteisiin harjoittelumuotoihin. Aikaan suhteutettuna HIIT-harjoittelun on todettu olevan tehokas tapa lihasjänteiden parantamisessa ja rasvakudoksen vähentämisessä. (Mosley & Bee 2014, 58–59.)

## **2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet**

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, voiko jo viiden viikon mittaisella jaksolla, johon sisältyy kaksi kolmenkymmenen minuutin mittaista HIIT-harjoitusta viikossa, vähentää metabolisen oireyhtymän riskitekijöiden ilmentymistä sekä vaikuttaa positiivisesti hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskykyyn tutkittavilla henkilöillä. Tavoitteena on myös lisätä fysioterapeuttien tietoisuutta HIIT-harjoittelusta ja sen mahdollisuuksista osana terapeutista harjoittelua.

Opinnäytetyössä toteutetaan viiden viikon mittainen harjoitusjakso, jonka aikana tutkittava suorittaa viikon aikana yhden HIIT-harjoituksen ohjatusti ja yhden itsenäisesti. Harjoitusjaksoa ennen ja sen jälkeen suoritetaan mittaukset, joihin kuuluvat submaksimaalinen polkupyöräergometritesti, verenpaineen mittausta, kehonkoostumusmittaus ja vyötärön ympärysmittaus. Opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella, sopiiko HIIT-harjoittelu osaksi metabolisen oireyhtymän ennaltaehkäisevää fysioterapiaa tutkittavalla henkilöillä.

## **3 Metabolinen oireyhtymä ja sen riskitekijät**

Metabolisella oireyhtymällä (MBO) tarkoitetaan terveyttä vaarantavaa tilaa, jossa henkilön aineenvaihdunta on häiriintynyt. Metabolinen oireyhtymä voi hoitamattomana johtaa maksan, sydänlihaksen ja luurankoli hasten rasvoittumiseen. Metabolisen oireyhtymän riskiin voidaan vaikuttaa elintavoilla, sillä sairastumisen riskiä lisäävät liiallinen ravinnosta saatu energia ja liikunnan vähäisyys. (Mustajoki 2014a; Syväne 2013.)

Metabolinen oireyhtymä diagnosoidaan mittaamalla asiakkaan paino, vyötärön ympäryys ja verenpaine. Myös veren rasva-arvot ja sokerirasituskoheen tulokset otetaan diagnoosia tehtäessä huomioon. (Mustajoki 2014a.) Metabolisesta oireyhtymästä kärsivän vyötärön ympäryys on naisilla yli 80 cm ja miehillä yli 94 cm. Tällöin myös riski sairastua tyyppin 2 diabetekseen ja verisuonisairauksiin

kasvaa. (Syväne 2013, Ilander 2006, 330; Kukkonen-Harjula 2012, 210.) Lisäksi henkilöllä tulee olla vähintään kaksi aineenvaihdunnan häiriintymiseen viittaavaa tekijää, joita ovat epäedulliset veren rasva-arvot, veren liiallinen hyytyminen, kohonnut verenpaine, insuliiniresistenssi ja heikentynyt sokerinsieto (Suomen Diabetesliitto 2015). Jo yhdenkin metabolisen oireyhtymän riskitekijän ollessa yli viitearvojen siihen on syytä puuttua ja seurata arvoja säännöllisesti (Syväne 2013).

Veren rasva-arvoista metabolisen oireyhtymän diagnoosissa otetaan huomioon veren triglyseridipitoisuus ja HDL-kolesterolipitoisuus. Veren triglyseridiarvojen tulisi olla paastoplasmaasta mitattuna alle 1,7 mmol/l. HDL-kolesterolin tulisi olla miehillä yli 1,0 mmol/l ja naisilla yli 1,3 mmol/l. Jos henkilön arvot eivät vastaa viitearvoja tai hänellä on veren rasva-arvoihin vaikuttava lääkitys, luokitellaan metabolisen oireyhtymän riski suurentuneeksi. Verenpaineen ollessa yli 130/85 mmHg tai jos henkilöllä on käytössään verenpainelääkitys, on metabolisen oireyhtymän riski verenpaineen osalta täyttynyt. Metabolista oireyhtymää epäiltäessä mitataan myös paastoverensokeri. Paastoverensokerin tulisi olla alle 5,6 mmol/l. Myös verensokeriin vaikuttavien lääkeaineiden käyttö luokitellaan metabolisen oireyhtymän riskitekijäksi. (Syväne 2013.)

### **3.1 Lihavuus**

Lihavuudella tarkoitetaan kehon normaalia suurempaa rasvakudoksen määrää, josta on haittaa terveydelle (Ilander 2006, 329). Naisen normaali rasvakudoksen osuus on noin 25 % ja miehellä 15 % kehon painosta. Kun rasvakudoksen osuus kehonpainosta on prosenttiosuudeltaan suurempi, puhutaan ylipainosta. (Fogelholm & Kaukua 2011, 423.) Ylipainoa kertyy, kun ravinnosta saatu energiamäärä on suurempi kuin energiankulutus (Mustajoki 2013).

Kansainvälisesti lihavuuden ja ylipainon mittaamisessa ja seurannassa käytetään kehon painoindeksin (BMI) laskemista (Kukkonen-Harjula 2012, 206). Painoindeksi lasketaan jakamalla paino kilogrammoina pituuden (m) neliöllä. Viitearvot ovat samat naisille ja miehille (Keskinen 2011, 108–109). Normaalipai-



noindeksi on 18, 5–25. Jos painoindeksi on alle tai yli normaalilukeman, riski eri sairauksiin suurenee. Lievästä lihavuudesta puhutaan, kun painoindeksi on 25–30. Merkittävä lihavuus tarkoittaa 30–35 painoindeksiä. Vaikeaksi lihavuudeksi on määritelty painoindeksi 35–40. Jos painoindeksi on yli 40, puhutaan sairaal-loisesta lihavuudesta. (Mustajoki 2007, 81.)

Henkilön painolla ei sinällään ole terveyden kannalta merkitystä, vaan sillä mis-tä paino koostuu. Jos suuri osa painosta koostuu lihaskudoksesta ja rasvaku-doksen osuus on normaali, siitä ei ole terveydelle haittaa. BMI- arvo ei erottele rasva-ja lihasmassan määrää kehonpainosta. Jos tutkittavalla on runsaasti li-hasmassaa, hänet voidaan kuitenkin BMI:n mukaan määritellä ylipainoiseksi. Luuston painolla ei ole merkitystä painoon, sillä suuria eroja luuston painossa ei yksilöiden välillä ole. (Ilander 2006, 331; Kukkonen-Harjula 2012, 208.)

Rasvakudoksen osuutta kehon painosta voidaan arvioida useilla eri menetelmil-lä, kuten vedenalainen punnitus, bioelektrinen impedanssi ja ihopoimujen mit-taus. Yksittäinen tulos voi aiheuttaa viisi prosenttiyksikköä molempiin suuntiin, jo-ten testitulokset eivät ole vertailukelpoisia eri yksilöiden välillä. (Fogelholm & Kaukua 2011, 423.)

### **3.2 Vyötärölihavuus**

Rasvakudoksen määrän lisäksi myös sen jakautumisella eri kehonosien välillä on merkitystä. Vyötärölle kertynyt rasvakudos on terveyden kannalta haitalli-sempää kuin reisille ja pakaroihin kertynyt rasvakudos, sillä vyötärölle kertynyt rasva on kertynyt vatsaontelon sisään ja maksaan, mikä voi heikentää hiilihyd-raatti- ja rasva-aineenvaihduntaa. (Ilander 2006, 330–331.)

Vyötärölihavuus lisää tyypin 2 diabeteksen, kohonneen verenpaineen ja rasva-aineenvaihdunnan häiriöihin sairastumisen riskiä (Fogelholm & Kaukua 2011, 424). Myös riski sairastua sokeriaineenvaihdunnan häiriöihin, kohonneeseen verenpaineeseen ja veren rasvasolujen häiriöihin lisääntyy (Ilander 2006, 330). Lantioon tai reisiin kertyvän rasvan taas ei ole todettu lisäävän sairauksien ris-

kiä. Keskivartalolihavuus on yleisempää miehillä kuin naisilla. (Fogelholm & Kaukua 2011, 424; Mustajoki 2007, 84–87.)

Vyötärön ympäryksen mittaamisesta ei saada tarkkaa lukua vatsaonteloon kertyneen eli viskeraalisen rasvan määrästä, mutta se toimii suuntaa antavana arviointimenetelmänä (Mustajoki 2007, 84–87). Tutkimustarkoituksessa tarkempaan arvioon viskeraalisen rasvan määrästä käytetään tietokonetomografiaa tai magneettikuvausta (Kukkonen- Harjula 2012, 209).

Vyötärö-lantiosuhteen arviointi on yksi vyötärölihavuutta arvioitaessa käytetty menetelmä. Vyötärö-lantiosuhde lasketaan mittaamalla vyötärön ja lantion ympäryks leveyksiltä kohdalta mittanauhalla ja jakamalla vyötärön ympäryksen lantion mitalla. Jos miehillä vyötärö-lantiosuhde ylittää arvon 1,0 ja naisilla 0,85, sairastumisriski kasvaa huomattavasti. (Fogelholm & Kaukua 2011, 424.)

### **3.3 Korkea verenpaine**

Verenpaineella tarkoitetaan valtimoiden seinämissä olevaa painetta, jota syntyy sydämen supistuessa ja pumpatessa verta verisuoniin. Verenpaine pitää yllä elimistön verenkiertoa turvaten kudosten hapensaannin. (Mustajoki 2002, 11.)

Kohonnut verenpaine ei yleensä aiheuta lainkaan aistittavissa olevia oireita, mutta se voi aiheuttaa pitkään jatkuessaan vaurioita muualle elimistöön (Mustajoki 2002, 11,21). Kohonnut verenpaine lisää riskiä sairastua sydän- ja verisuonitauteihin, kuten sepelvaltimotautiin (Kukkonen-Harjula & Rauramaa 2011, 413). Optimaalinen verenpainetaso on alle 120/ 80 mmHg, mutta normaaliksi verenpaineeksi luokitellaan vielä 129/84 mmHg:n painetaso (Suomalaisen lääkäriseura Duodecimin ja Suomen verenpaineyhdistys ry:n asettama työryhmä 2014; Mustajoki 2002, 14).

Verenpainetta mitattaessa mitataan sekä veren systolinen paine eli veren paine sydämen supistumisvaiheessa veren pumppautuessa elimistöön että diastolinen paine eli vereen kohdistuva paine sydämen lepotilassa sydämen täyttyessä

verestä. Verenpaine ilmoitetaan elohopeamillimetreinä (mmHg) kirjaamalla ensin systolinen ja sitten diastolinen paine. (Mustajoki 2002, 14.)

Korkeaan verenpaineeseen puututaan varsinaisesti vasta sitten, kun aiemmin terveeltä henkilöltä mitataan neljänä eri päivänä korkeat lukemat. Verenpainetta pyritään alentamaan ensisijaisesti terveellisillä elämäntavoilla. Säännöllinen liikunta, ylimääräisten kilojen pudottaminen, tupakoinnin lopettaminen ja suolan käytön vähentäminen ovat tekijöitä, joilla verenpaine usein saadaan alenemaan. Jos nämä keinot eivät auta, aloitetaan säännöllinen lääkehoito. (Mustajoki 2014b.)

Koholla oleva verenpaine voi pitkään jatkuessaan vaurioittaa verisuonten seinämiä ja johtaa verta kuljettavien valtimoiden ahtautumiseen eli ateroskleroosiin. Ateroskleroosi voi pahentuessaan lopulta johtaa verisuonen tukkeutumiseen, ja näin veren virtaaminen estyy, mikä vaikeuttaa tai estää solujen hapensaannin (Mustajoki 2015a).

Verenpainetta kohottavia tekijöitä ovat muun muassa suolan runsas käyttö, ruokavalion tyydyttyneet rasvat ja lihavuus (Mustajoki 2014a). Liikunnan puute, alkoholi, tupakointi ja stressi voivat olla yhteydessä korkeaan verenpaineeseen. Myös perintötekijöillä on todettu olevan yhteys kohonneeseen verenpaineeseen. (Kukkonen-Harjula & Rauramaa 2011, 413.) Fyysinen rasitus, jännittäminen ja innostuminen nostavat verenpainetta tilapäisesti, mutta valtimoiden ollessa terveet, ne joustavat ja mukautuvat hetkelliseen tilanteeseen niin, ettei hetkellisesti kohonneesta verenpaineesta ole haittaa elimistölle. (Mustajoki 2002, 11.)

Verenpaineen ollessa jatkuvasti korkealla sydän joutuu pumppaamaan verta normaalia tehokkaammin, mikä lisää sydämen kokoa. Sydämen koon kasvaessa sydän ei enää jaksaa toimia niin tehokkaasti kuin aikaisemmin, mikä voi lopulta johtaa sydämen vajaatoimintaan. (Mustajoki 2014a.)

### 3.4 Heikentyneet veren rasva-arvot

Kolesterolilla tarkoitetaan veteen liukenemattomia rasvan kaltaisia aineita. Kolesteroli pakkautuu lipoproteiinien eli kuljetusproteiinien sisään kulkeakseen elimistössä. Lipoproteiinit jaetaan kahteen eri ryhmään: HDL- ja LDL-pakkaukset. LDL-proteiinien tehtävänä on kuljettaa kolesterolia verestä kudoksiin. Jos LDL-kolesterolipitoisuus on koholla, sitä kertyy valtimoiden seinämien sisäkalvojen alle. HDL-kolesterolipakkausten tehtävänä on kuljettaa kolesterolia pois valtimoiden seinämistä. (Mustajoki 2014c.)

Veren kolesterolipitoisuudet voidaan mitata verikokeilla laboratoriossa. Verinäyte otetaan paaston jälkeen. Verikokeista mitataan kokonaiskolesteroli ja HDL-kolesterolipitoisuus. LDL-kolesteroliarvo lasketaan näistä tuloksista laskukaavalla. Veren kolesteroliarvoihin voidaan vaikuttaa ravinnolla, mutta myös perinnöllisillä tekijöillä on merkitystä. (Mustajoki 2014c.)

Triglyseridit ovat veren mukana kulkevia rasvahappoja, joita solut käyttävät muun muassa energianlähteenään. Elimistön solut, erityisesti maksan solut, kykenevät valmistamaan triglyseridejä, mutta niitä saadaan myös ravinnosta. Lähes kaikissa ravinnosta saatavissa rasvoissa on myös triglyseridejä. Triglyseridit mitataan paaston jälkeen verikokeilla. (Mustajoki 2015b.)

Triglyseridiarvoa voi nostaa vyötärölle kertynyt ylimääräinen rasvakudos, mikä voi aiheuttaa maksan rasvoittumista sekä heikentää maksan rasva-aineenvaihduntaa. Lisäksi alkoholin runsas käyttö vaikuttaa maksan aineenvaihduntaan. (Syväne 2013; Mustajoki 2015b.) Triglyseridiaineenvaihdunta voi myös häiriintyä, mikäli henkilöllä on epätasapainossa oleva diabetes. Perinnölliset tekijät määrittävät sen, kuinka paljon nämä tekijät vaikuttavat veren triglyseridipitoisuuteen. (Mustajoki 2015b.)

### 3.5 Insuliiniresistenssi

Tilaa, jossa haiman tuottaman insuliinin vaikutus on maksassa sekä lihas- ja rasvakudoksessa heikentynyt, kutsutaan insuliiniresistenssiksi. Solujen pinnalla olevien insuliinireseptorien toiminta häiriintyy, ja insuliinin vaikutukset vähenevät. Insuliinin heikentyneen vaikutuksen johdosta haima tuottaa insuliinia tavallista enemmän tilanteen tasoittamiseksi. (Pietiläinen 2015, 77–78.)

Insuliiniresistenssin johdosta solut eivät ota kaikkea maksasta vapautuvaa glukoosia vastaan, mistä johtuen veren glukoosipitoisuus kasvaa. Insuliinin heikentyneen vaikutuksen johdosta haima joutuu erittämään insuliinia normaalia enemmän verensokerin tasoittamiseksi. Mikäli haiman erittämä insuliini ei riitä korvaamaan lisääntyntä insuliinin tarvetta, tyypin 2 diabetes puhkeaa. (Ilanne-Parikka & Rönnemaa 2015a, 70.)

Lihavuuden myötä myöskään lihakset eivät osaa hyödyntää glukoosia energianlähteenään normaalisti. Lisäksi rasvahappojen ja haaraketjuisten aminohappojen käyttö energianlähteenä heikkenee. Ylimääräinen glukoosi, haaraketjuiset aminohapot ja rasvahapot jäävät verenkiertoon, mistä seuraa verensokerin ja rasva-arvojen kohoaminen. (Pietiläinen 2015, 79.)

Myös maksa voi rasvoittua insuliiniresistenssin seurauksena. Maksasolujen normaali toiminta häiriintyy, kun soluihin kertyy rasvaa. Tällöin maksa alkaa tuottaa liikaa sokeria ja lipidejä, joita elimistö ei insuliinin heikentyneen vaikutuksen johdosta osaa hyödyntää. Rasva-aineenvaihdunta häiriintyy, minkä johdosta HDL-kolesterolipitoisuus pienenee sekä triglyseridit ja LDL-kolesteroliarvo kasvavat. (Pietiläinen 2015, 78–79.)

Insuliiniresistenssin riskiä lisäävät perintötekijät ja sisäelinten ympärille kertyneen rasvan suuri määrä. Insuliiniresistenssi todetaan veren rasva-arvojen, vyötärönympäryksen ja verenpaineen mittauksen avulla, mutta näillä arvoilla ei saada tarkkaa tietoa insuliiniresistenssin voimakkuudesta. (Ilanne-Parikka & Rönnemaa 2015a, 70–71.)

Liikunnalla on todettu olevan positiivisia vaikutuksia aineenvaihdunnallisiin ja verenkiertoelimistön suorituskykyyn vaikuttaviin tekijöihin, jotka ovat yhteydessä metaboliseen oireyhtymään. (Johnson, Slentz, Houmard, Samsa, Duscha, Aiken, McCartney, Tanner & Kraus 2007)

### **3.6 Heikentynyt glukoosinsieto**

Insuliini on verensokeria alentava hormoni, joka on rakentunut valkuaisaineista. Insuliinin päätehtävänä on säädellä sokeriaineenvaihduntaa, mutta se on mukana myös valkuaisaineiden ja rasvojen aineenvaihdunnassa. (Ilanne-Parikka & Rönnemaa 2015b, 63; Pietiläinen 2015, 77.)

Normaalisti toimivan elimistön haiman beetasolut tuottavat insuliinia jatkuvasti muutaman minuutin välein sykäyksittäin. Insuliinin erityksen määrään vaikuttavat muun muassa ruumiillisen rasituksen määrä ja stressireaktiot. Elimistö tarvitsee insuliinia myös aterioiden välillä verensokerin tasoittamiseen ja yöllä maksan toimintaan sekä perusaineenvaihdunnan optimaaliseen toimintaan. Lisäksi insuliinia tarvitaan aterian jälkeen verensokerin tasoittamiseen. Ruoansulatuksen yhteydessä glukoosin imeytyessä vereen verensokeri nousee, minkä seurauksena haima alkaa erittää lisää insuliinia. Tätä ilmiötä kutsutaan insuliinin ateriaeritykseksi. (Ilanne-Parikka & Rönnemaa 2015b, 63, 66)

Suuri osa erittyneestä insuliinista kulkeutuu maksaan, jossa sitä tarvitaan kontrolloimaan sokerin eritystä. Ilman insuliinivaikutusta haima erittää sokeria liikaa verenkiertoon, ja rasvakudos alkaa vapauttaa vereen rasvahappoja, vaikka henkilö ei söisikään mitään. Koska maksa ei pysty polttamaan kaikkia vapautuneita rasvahappoja, vereen jää niin sanottuja ketoaineita, jotka voivat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa hengenvaarallisen happomyrkytyksen. (Ilanne-Parikka & Rönnemaa 2015c, 69.)

## 4 Toimintakyky

Toimintakyvyllä tarkoitetaan fyysinen, psyykkinen, sosiaalinen ja kognitiivisten tekijöiden vaikutuksia erilaisista elämäntilanteista suoriutumiseen. Näiden tekijöiden tasapaino mahdollistaa arjessa selviytymisen ja tekee elämästä mielekkään (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2014; Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 2006, 38–39). Toimintakykyä mitataan usein arvioimalla terveydentilaa ja koettua hyvinvointia. Terveydentila ei kuitenkaan suoraan määrittele henkilön toimintakykyä, sillä henkilön subjektiivinen kokemus toimintakyvystä voi olla erilainen kuin hänen fyysinen terveydentilansa. Toimintakykyyn vaikuttavat myös henkilön ympäristö ja yksilön suoriutumista hankaloittavat ongelmat sekä perintötekijät. (Talvitie ym. 2006, 38–40).

Yleensä sairaudet ja vammat heikentävät henkilön toimintakykyä. Henkilön oma kokemus toimintakyvystään ja terveydestään vaikuttaa myös toimintakykyyn ja elämänlaatuun. (Talvitie ym. 2006, 38). Metabolisen oireyhtymän riskitekijöiden ilmentyminen voi vaikuttaa kaikkiin toimintakyvyn osa-alueisiin heikentävästi (Huttunen 2012).

Fysioterapeutin tehtävänä on vaikuttaa asiakkaan toimintakykyyn määrittelemällä henkilön sen hetkinen toimintakyky, määritellä kuntoutumista edesauttavat voimavarat sekä laatia terapiasuunnitelma tavoitteeseen pääsemiseksi. Fysioterapia voi olla sairauksia ennaltaehkäisevää, parantavaa tai ylläpitävää terapiaa. Fysioterapeutin tulee ottaa terapian suunnittelussa huomioon kaikki toimintakyvyn osa-alueet, sillä ne ovat tiivistä yhteydessä toisiinsa. (Talvitie ym. 2006, 51–52).

### 4.1 Fyysinen toimintakyky

Fyysisellä toimintakyvyllä tarkoitetaan kykyä selvitä päivittäisistä askareista. Fyysiseen toimintakykyyn kuuluvat muun muassa itsestä ja toisista huolehtiminen, töistä ja harrastuksista huolehtiminen sekä vapaa-aika. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2014.) Henkilö, jolla on hyvä fyysinen toimintakyky ei väsy ar-

jessaan liikaa. Hyvä fyysinen toimintakyky myös suojaa sairauksilta ja toiminnanrajoituksilta. (Suni & Vasankari 2011, 32.)

Fyysisen toimintakyvyn ja terveyden ylläpitämiseksi on liikuntaelimestön ja sitä huoltavien elinten toimittava moitteettomasti koko ajan. Pitkäaikaiset liikunnan terveysvaikutukset tulevat vasta säännöllisen harjoittelun myötä, vaikka jo yksittäiselläkin liikuntasuorituksella on positiivisia vaikutuksia terveyteen hetkellisesti, esimerkiksi verenpaineen ja triglyseriditason aleneminen useiksi tunneiksi liikunnan harrastamisen jälkeen. Liikunnan harrastamisen tulisi olla monipuolista parhaiden terveyshyötyjen saavuttamiseksi, sillä fyysiseen toimintakykyyn vaikuttavat fyysisen suorituskyvyn eri osa-alueet. Suorituskyvyn osa-alueita ovat kestävyys, voima, nopeus ja liikkuvuus. (Vuori 2011b, 13–16.)

## **4.2 Psyykkinen toimintakyky**

Psyykkinen toimintakyky voidaan jakaa seuraaviin osa-alueisiin: kognitiiviset toiminnot, persoonallisuus ja psyykkinen hyvinvointi. Psyykkinen toimintakyky vaikuttaa siihen, kuinka psyykkisiä voimavaroja, taitoja ja kykyjä voidaan eri elämäntilanteissa käyttää. Mielenterveys liittyy psyykkiseen toimintakykyyn ja hyvinvointiin. Psyykkinen ja sosiaalinen toimintakyky liittyvät usein vahvasti toisiinsa, ja ne vaikuttavat yhdessä fyysiseen toimintakykyyn. (Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 1999, 59.)

Liikunta tuottaa monille mielihyvää, virkistymistä ja rentoutumisen tunteita, mutta kokemuksissa on hyvinkin suuria eroja eri yksilöiden välillä. Kun liikunnasta tulee säännöllistä, nämä kokemukset voimistuvat ja liikuntamotivaatio kasvaa. Etenkin säännöllinen vapaa-ajan liikunta vähentää masentuneisuuden ja psyykkistä kuormittuneisuutta sekä parantaa stressin sietoa. (Nupponen 2011, 43).



### 4.3 Sosiaalinen toimintakyky

Sosiaalista toimintakykyä kuvaa henkilön kyky toimia erilaisissa sosiaalisissa ympäristöissä sekä hänen mahdollisuutensa ja voimavaransa erilaisissa sosiaalisissa suhteissa. Sosiaalinen ympäristö kattaa sekä työympäristön, kodin, koulun että harrastukset. (Talvitie ym. 1999, 59–60.)

Fyysinen ja psyykkinen toimintakyky ovat edellytyksiä sosiaaliselle toimintakyvylle. Kuitenkaan niiden heikkeneminen tai vahvistuminen ei välttämättä aiheuta muutosta sosiaalisessa toimintakyvyssä. Jos henkilö sairastuu tai vammautuu, hänellä on taipumus sopeutua muuttuneeseen tilanteeseen. Tämä on osa sosiaalista toimintakykyä. (Talvitie ym. 1999, 59–60.)

### 4.4 Metabolinen oireyhtymä ICF-viitekehyksessä

Toimintakyky, toiminnan rajoitteet ja terveys määritellään WHO:n laatiman kansainvälisen ICF-luokituksen (International Classification of Functioning, Disability and health) mukaan kehon toimintojen, aktiviteettien ja osallistumisen mukaan. ICF ottaa myös huomioon henkilön terveyteen ja toimintakykyyn vaikuttavat henkilökohtaiset tekijät sekä ympäristön osuuden. (Taimela 2011, 171–172.)

Metabolisen oireyhtymän riskitekijöiden ilmentyminen lisää riskiä sairastua tyyppin 2 diabetekseen (Ilanne-Parikka & Rönnemaa 2015d, 79), sydän- ja verisuonisairauksiin sekä aivojen ja alaraajojen verenkiertohäiriöihin (Rönnemaa 2015a, 469). Metabolisen oireyhtymän riskitekijöitä kannattaa hoitaa ajoissa, ennen sairauksien puhkeamista, jotta toimintakyky ei heikkenisi merkittävästi.

Kehon toiminnoista etenkin ylipaino hankaloittaa henkilön suoriutumista arjesta fyysisen suorituskyvyn alentumisen johdosta. Kun painoindeksi on yli 30, on tasanapaino ja lihaskunto yleensä merkittävästi heikentynyt. (Fogelholm 2011a, 114.) Ylipaino voi vähentää osallistumista arjen toimintoihin. Ylipainoinen henkilö voi myös kohdata syrjintää ja ennakkoluuloja, jotka voivat merkittävästi vaikuttaa henkilön jaksamiseen työelämässä tai opiskelussa. (Terveiden ja hyvin-

voinnin laitos 2015.) Vyötärölihavuus voi vaikeuttaa keuhkojen toimintaa. Lisäksi vyötärölihavuus voi altistaa katkonaisille ja lyhyille yöunille, mikä puolestaan johtaa päiväaikaiseen väsymykseen. (Fogelholm 2011a, 114.)

Kohonnut verenpaine on yleensä oireeton (Mustajoki 2002, 11; Ilanne-Parikka 2015, 345), ja näin ollen se ei välttämättä aiheuta suoranaisia vaikutuksia toimintakykyyn. Jatkuvasti koholla oleva verenpaine kuitenkin rasittaa sydänlihasta. Sydän joutuu tekemään normaalia enemmän töitä, jotta ahtautuneisiin valtimoihin saadaan tarvittavat ravinteet ja riittävästi happea. Tämä aiheuttaa ongelmia verenkiertoelimiin. (Mustajoki 2002, 15) Korkea verenpaine voi myös vaurioittaa silmiä (Rönnemaa 2015a, 468), mistä voi aiheutua toimintakyvyn alenemista ICF-taulukon jokaiselle osa-alueelle. Usein kohonneen verenpaineen oireet tulevat vasta vuosia koholla olleiden arvojen seurauksena. Merkittävästi koholla oleva verenpaine voi myös aiheuttaa päänsärkyä, huimausta ja huonoa oloa. (Ilanne-Parikka 2015, 345.) Myöskään veren kohonneet rasva-arvot eivät suoranaisesti vaikuta toimintakykyyn, mutta se lisää riskiä sairastua muun muassa sydän- ja verisuonisairauksiin (Jula, Salomaa, Sundvall, Aromaa & Verenkiertosairauksien asiantuntijaryhmä 2012, 73).

## **5 Fyysinen harjoittelu**

### **5.1 Fyysinen aktiivisuus**

Fyysisellä aktiivisuudella tarkoitetaan lihassupistuksen aiheuttamaa liikettä, joka lisää energiankulutusta lepokulutusta suuremmaksi. Fyysisen aktiivisuuden aiheuttama energiankulutus käsittää kaiken tahdonalaisten lihasten tekemän työn tavallisista arjen toimista liikuntaharrastuksiin. Fyysinen aktiivisuus lisää energiankulutusta lepoenergiankulutukseen nähden. Tavallisesti fyysisen aktiivisuuden osuus kokonaisenergiankulutuksesta on 15–30 %, josta suurin osa tulee työ- ja vapaa-ajan liikunnasta. (Fogelholm 2011b, 20.)

UKK-instituutti on laatinut terveysliikuntasuositukset ja koonnut ne liikuntapiirakkaan, joka on tarkoitettu 18–64 vuotiaille aikuisille. Se huomioi myös hyötyliikunnan osana fyysistä aktiivisuutta. (Husu, Paronen, Suni & Vasankari 2010, 16–18.) Terveyttä edistäväksi liikunnaksi kutsutaan liikuntamuotoja, jotka ovat liikkujalle turvallisia, ja henkilön kunto sekä motivaatio riittävät liikuntalajin harrastamiseen. Liikuntaa voidaan kutsua terveyttä edistäväksi, mikäli se on säännöllistä ja se toistuu riittävän usein sekä on kuormittavuudeltaan riittävää. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2000, 6.)

UKK-instituutin (2015) mukaan aikuisille suositellaan fyysistä aktiivisuutta viikossa kestävyysliikuntana vähintään 2 h 30 min reippaasti (esim. reipas kävely) tai 1h 15 min rasittavasti (esim. juoksu). Tämän lisäksi suositellaan tehtävän kaksi kertaa viikossa lihaskuntoa ja liikehallintaa kehittävää aktiivisuutta. Mikäli tavoitteena on kunnon parantaminen, kroonisten sairauksien ja lihomisen estäminen, on syytä liikkua terveystieteiden suositusta enemmän, jopa kaksinkertainen määrä suositukseen verrattuna. (Husu ym. 2010, 16–18.) Kestävyysvoimaa lisääntyä, kun harjoittelua tapahtuu 3–5 päivänä viikossa hapenkulutuksen ollessa 50–85 % maksimista tai 20–60 minuuttia yhtäjaksoisesti harjoitellessa sydämen lyöntitiheys on 60–90% maksimista (Talvitie ym. 1999, 109).

Suomalaisista noin 90 % ei täytä täysin UKK-instituutin asettamia terveysliikuntasuosituksia. Kestävyysliikuntaa harrastetaan Suomessa enemmän kuin lihas-kuntoharjoittelua. (Mäkinen ym. 2012, 56.) Kuntoliikuntaa kaksi kertaa viikossa harrastaa 60 % suomalaisista, mutta hyötyliikunnan määrä on huomattavasti vähentynyt viime vuosina (Sosiaali- ja terveysministeriö 2000, 6). Myös työn fyysinen kuormittavuus on vähentynyt teknologian kehittymisen myötä (Fogelholm 2011a, 112). Nykyisin kunto- ja terveysliikuntaa harrastetaan vapaa-ajalla enemmän kuin aikaisemmin (Bodulin & Jousilahti 2012, 1; Husu ym. 2011, 31).

Koska fyysisellä aktiivisuudella tiedetään olevan positiivisia vaikutuksia metaboli-  
sena oireyhtymän riskitekijöihin (Vuori 2005, 456), fysioterapeutin rooli on ohjata  
asiakkaalle terapeuttista harjoittelua sekä auttaa harjoittelun aloittamisessa ja  
toteutuksessa. Fysioterapeutin tehtävänä on myös motivoida asiakasta harjoit-  
teluun sekä siirtää vastuuta harjoittelusta asiakkaalle, jolloin se muuttuu itsehoi-

toa tukevaksi. Harjoitteet suunnitellaan yhdessä asiakkaan kanssa huomioiden asiakkaan mahdolliset sairaudet ja toimintakyvyn rajoitteet. (Talvitie ym. 2006, 52; 196.)

## 5.2 Lihasten energiantuotto

Elimistön välitön energianlähde on ATP, eli adenosiniinrifosfaatti. ATP on lihaksiin varastoitunutta välitöntä energiaa, mutta se ei riitä kuin muutaman sekunnin lihastyöhön. Elimistö siis on sopeutunut tuottamaan ATP:a muista energianlähteistä, jotka ovat varastoituneet joko lihaksiin tai verenkiertoon. Se, mistä ATP:ta tuotetaan, riippuu pitkälti siitä, millä teholla lihastyötä tehdään. (Fogelholm 2011b, 21.)

Lyhytkestoisissa, raskaissa suorituksissa (esimerkiksi 100 metrin juoksu) käytetään energian lähteenä fosfokreatiinia ATP-varastojen täydentämiseen lihastyön aikana. Myös fosfokreatiininvarastot tyhjäntyvät nopeasti. Kun fosfokreatiininvarastot on käytetty loppuun rasittavan suorituksen aikana, otetaan käyttöön lihasten glykokeeninvarastot. Lihaksiin on varastoitunut glykokeenia eli hiilihydraattia 400-500g. Glykokeeninvarastoja voidaan käyttää ilman happea, jolloin kyse on anaerobisesta energiantuotosta. Anaerobisesti tuotettuna energiaa saadaan nopeasti, muttei kuitenkaan yhtä tehokkaasti kuin fosfokreatiinin avulla. Kun energiaa tuotetaan anaerobisesti, muodostuu palorypälehappoa, joka taas muuttuu maitohapoksi, eli laktaatiksi. Laktaatti kerääntyy lihassyihin, jolloin lihasten happamuus lisääntyy ja lihasten supistuminen heikentyy sekä kivun tunne lihaksiin syntyy. (Fogelholm 2011b, 20–21.)

Glykokeenistä tai glukoosista voidaan tuottaa energiaa myös hapen avulla. Tällöin puhutaan aerobisesta energiantuotosta. Lihasten glykokeeninvarastot eivät kuitenkaan riitä kuin korkeintaan 1,5–2 tunnin työhön. Energiaa voidaan tuottaa myös aerobisesti rasvoja hapettamalla. Tämä, kuten myös glykokeenin tai glukoosin muodostuminen hapen avulla energiaksi, tapahtuu solujen mitokondrioissa. Rasvojen avulla energiantuotto on hidasta, mutta rasvavarastoista riittää energiaa hyvin pitkäksi aikaa. (Fogelholm 2011b, 22.)

Elimistö käyttää rasittavan liikunnan aikana energianlähteenään lihaksiin varastoitunutta glykogeenia, mikä lisää rasvojen käyttöä energianlähteenä kuormituksen jälkeen. Kevyen liikunnan aikana energianlähteenä käytetään rasvoja, mutta harjoituksen jälkeen elimistö alkaa käyttää enemmän hiilihydraatteja energianlähteenään. (Fogelholm 2011b, 25.)

### **5.3 Peruskestävyysharjoittelu**

Peruskestävyysharjoittelulla tarkoitetaan liikuntaa, joka tehdään 61–70 %:n teholla maksimisykkeestä. Tällöin lihas tuottaa energiaa hapen kanssa eli aerobisesti, eikä maitohappoa pääse kertymään lihaksiin. Liikuntaa aloittelevalle yli-painoiselle liikkujalle suositellaan pääsääntöisesti peruskestävyyalueella liikumista. (Niemi 2007, 136.) Peruskestävyysharjoittelu auttaa hyvän kestävyyspohjan luomisessa ja se on lisäksi turvallinen ja tehokas tapa painonpudotuksessa (Aalto & Seppänen 2013, 51).

### **5.4 Vauhtikestävyysharjoittelu**

Kestävyyskunnon kasvaessa on turvallista liikkua myös vauhtikestävyysalueella, joka on 71–85 % maksimisykkeestä. Tällöin hiki nousee iholle, hengitys tiheenee ja kestävyyskunto kasvaa nopeasti. Kyseisellä sykealueella pääosa energiasta muodostetaan hapen avulla. Lihaksiin alkaa muodostua maitohappoa, mutta silti suoritus voi olla pitkäkestoinen. (Niemi 2007, 136)

### **5.5 Maksimikestävyysharjoittelu**

Kun syke on 85 % maksimisykkeestä, ollaan arvioidusti anaerobisella kynnyksellä. Tällöin maitohappoa sekä tuotetaan että poistetaan samanaikaisesti ja näiden välillä on tasapaino. Anaerobisen kynnyksen yläpuolella tapahtuvan harjoittelun aikana lihaksiin alkaa kertyä maitohappoa eikä suoritus voi olla erityisen pitkäkestoinen. Lisäksi hengitys alkaa muuttua huohotukseksi. Maksimikes-

tävyysharjoittelusta puhutaan, kun syke on 85–100 % maksimisykkeestä. Maksimisyke saavutetaan, kun hapenkulutus ei kasva liikunnan intensiteettiä lisätessä. Maksimikestävyysharjoittelu parantaa maitohapon sietokykyä. (Aalto & Seppänen 2013, 50–51.)

## 5.6 HIIT (High Intensity Interval Training) –harjoittelu

HIIT-harjoittelulla (High Intensity Interval Training) tarkoitetaan kestävyysharjoittelua, jossa kovatehoiset työjaksot ja kevyemmät palautusjaksot vuorottelevat. Kokonaisuudessaan yksittäinen HIIT-harjoitus on lyhytkestoinen. HIIT-harjoittelu ei käsitä lihasmassaan kohdistuvia harjoitusmuotoja. HIIT-harjoittelua voidaan toteuttaa lähes kaikissa liikkumismuodoissa, joissa suuret lihasryhmät työskentelevät yhtäaikaaisesti ja lihasten työskennellessä tapahtuu liikettä. (Savonen 2013, 68–69.)

HIIT-harjoituksien työjaksojen työteho on korkea, jonka kuormitus on yleensä yli 90 % maksimaalisesta hapenottokyvystä. Perinteisessä kestävyysharjoittelussa harjoituksen kuormittavuus on noin 50–75 % maksimaalisesta hapenottokyvystä. Palautumisjaksot pidetään lyhyinä jatkamalla harjoittelua joko matalalla teholla tai keskeyttämällä harjoittelu kokonaan. Palautusjaksot mahdollistavat kovatehoisen intervalliharjoittelun, ja niiden avulla on mahdollista tehdä selvästi enemmän kovatehoista kestävyysharjoittelua kuin ilman palautusjaksoja. (Savonen 2013, 69.)

HIIT-harjoittelua käytetään runsaasti kilpa-urheilussa, etenkin räjähdysmäistä nopeutta ja äkkipysähdyksiä sisältävissä lajeissa. HIIT-harjoittelua on alettu käyttää myös kestävyyttä vaativissa lajeissa, sillä HIIT-harjoittelun on huomattu valmistavan henkilöä äärimmäisten suoritusten aikaansaamaan epä-mukavuuden tunteeseen sekä valmistamaan kehoa selviytymään väsymyksestä huolimatta. (Mosley & Bee 2014, 54–55.)

HIIT-harjoittelu -käsitteen alle lukeutuu lukuisia erilaisia harjoitusmuotoja riippuen työ- ja palautusjaksojen pituuksista ja määristä. SIT (Sprint Interval training)

eli vauhtikestävyysharjoitus on HIIT-harjoittelun alaluokka, jossa työjaksot tehdään maksimaalisella teholla ja palautusajat ovat useita minutteja kestäviä. SIT-harjoituksessa voi olla esimerkiksi 4–6 kolmenkymmenen sekunnin työjaksoa, joiden välissä on noin viiden minuutin palautukset. (Savonen 2013, 69–70.)

Kestävyysintervalliharjoittelua (AIT= Aerobic Interval Training) voidaan toteuttaa lyhyinä tai pitkinä määräintervalleina. Lyhyissä määräintervalleissa työjaksot ovat kovatehoisia ja palautusjaksot ovat työjaksojen kuormittavuuteen verrattuna lyhyitä. AIT-harjoitus voi sisältää esimerkiksi kaksikymmentä kertaa 15–30 sekunnin työjaksoa, joiden välillä on 15–30 sekunnin palautus. Lyhyet määräintervallit tehdään jopa 100 % teholla maksimaalisesta hapenottokyvystä. Pitkissä määräintervalleissa työjakso taas on 3–4 minuuttia ja työjaksoja on 4–5. Harjoitus tehdään yleensä 85–95 prosentin teholla maksimaalisesta hapenottokyvystä. Työjaksojen välillä on 3–4 minuutin palautus. (Savonen 2013, 69–70.) Kuitenkin AIT-harjoitusten teho on matalampi kuin SIT-harjoittelussa, jolloin harjoituksen aikana kuormittuminen kasvaa progressiivisemmin kuin SIT-harjoittelussa (Savonen 2013, 69).

Työjaksojen tehokkuudella on merkitystä terveyshyötyjen ja harjoitusvaikutuksen kannalta. HIIT-harjoittelun avulla henkilöiden, jotka eivät kykene pitkäkestoihin kovatehoisiin harjoituksiin, on mahdollista saavuttaa kestävyysharjoittelun terveys- ja harjoitusvaikutukset. HIIT-harjoitteluun kuluu matalatehoiseen kestävyystyypin harjoitukseen verrattuna lyhyempi aika, vaikka energiankulutus harjoitteilla olisi sama (Savonen 2013, 69). HIIT-harjoittelun on todettu kohottavan maksimaalista hapenottokykyä useissa eri tutkimuksissa. SIT-harjoittelun vaikutukset alkavat tutkimusten mukaan näkyä jo kahden viikon kuluessa harjoittelun aloittamisesta, AIT-harjoittelun vaikutukset näkyvät neljän viikon päästä. Maksimaalisen hapenottokyvyn on todettu parantuvan HIIT-harjoittelulla vähintään yhtä tehokkaasti kuin matalatehoisella kestävyysliikunnalla. (Savonen 2013, 70.)

AIT-harjoittelulla on saatu suotuisia muutoksia kehonkoostumuksessa yli kolme kuukautta kestäneissä tutkimuksissa koehenkilöiden ollessa ylipainoisia tai lihavina. Myös insuliiniherkkyys on parantunut ainakin yhtä hyvin kuin matalatehoi-

sella kestävyysharjoittelulla. Paastoverensokeripitoisuudessa on havaittu positiivisia muutoksia yli kolme kuukautta AIT-harjoittelua toteuttaneilla nuorilla ja keski-ikäisillä. Sekä AIT- että SIT-harjoittelun on todettu parantavan sokerirasituskokeen tulosta, eli elimistön kyky säädellä veren sokeripitoisuutta paranee harjoittelun myötä. HIIT-harjoittelun terveysvaikutusten kestosta ei ole vielä tarkkaa tietoa, mutta yleisesti arvellaan, että liikunnan aiheuttamat suotuisat vaikutukset veren sokeriaineenvaihduntaan kestävät maksimissaan muutamia vuorokausia, joten liikunnan säännöllisyys on tämän takia tärkeää. (Savonen 2013, 70.)

Veren rasva-arvoja tutkittaessa ei ole juurikaan saatu tuloksia HIIT-harjoittelun tehokkuudesta, mikä voi osittain johtua tutkimusten lyhyestä kestosta. Yli kaksi kuukautta kestäneissä tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että AIT-harjoittelulla voidaan lisätä HDL-kolesterolipitoisuutta nuorilla henkilöillä, joilla on alkutilanteessa ollut hyvin matalat arvot. AIT-harjoittelu laskee myös sekä systolista että diastolista verenpainetta yli kolme kuukautta kestäneissä tutkimuksissa henkilöillä, joilla ei ole verenpainelääkitystä. (Savonen 2013, 70–71.)

Koska HIIT-harjoittelussa liikutaan korkeilla sykkeillä, harjoittelun aloittaminen vaatii ohjausta. Henkilöillä, joilla valtimotautien riski on suuri tai joilla tauti jo on, suositellaan myös terveydentilan kartoitusta ennen harjoittelun aloittamista. (Savonen 2013, 71.)

Gibalan, Littlen, Essenin, Wilkinin, Burgomasterin, Safdarin, Rahan & Tarnopolskyn (2006) tekemässä tutkimuksessa 20 minuutin SIT-harjoittelulla saatiin kuudella harjoituskerralla vastaavanlaiset terveyshyödyt kuin verrokkiryhmällä, jotka tekivät kuusi 1,5–2 tunnin harjoitusta kohtalaisella teholla kuntopyöräillen. Yhtäläiset tulokset saatiin lihasten hapenottokyvyssä ja harjoitteen suorituskyvyssä.



## 5.7 Liikunnan kuormitusvaste

Liikunnan kuormitusvasteella tarkoitetaan liikunnan aiheuttamia elimistön rakenteiden ja toimintojen muutoksia. Mitä monimutkaisempia, voimaa vaativia ja pidempään kestäviä suoritukset ovat sekä mitä haastavammassa ympäristössä suoritus toteutetaan, sitä useammat elimet ja elinjärjestelmät ovat mukana mahdollistamassa liikkumisen. Myös liikunnan kuormitusvasteen voimakkuus kasvaa, mitä haasteellisempi suoritus on kyseessä. Kuormitusvaste kestää liikunnan kestosta ja intensiteetistä riippuen useista tunneista päiviin. Yleensä liikunnan aiheuttamat harjoitusvasteet ovat hyväksi terveydelle ja selkeimmin ne näkyvät lihaksissa. (Vuori 2011b, 13–14.)

Kun liikunta on säännöllistä, syntyy harjoitusvaikutuksia, jotka parantavat harjoitetun elimen toimintaa kasvaneen kuormituksen edellyttämällä tavalla. Harjoitusvaikutuksen kehittyminen vaatii tavanomaisempaa suurempaa kuormitusta elimelle, jota halutaan harjoittaa. Kuormitusta saadaan lisättyä esimerkiksi vastusta tai aikaa lisäämällä. Kun harjoittelua jatketaan samalla kuormituksella pitkään, elimistö tottuu kuormitukseen ja liikunta ei enää kehitä, vaan ylläpitää jo saavutettua kuormitustasoa. Harjoitusvaikutuksen kasvattamiseksi tarvitaankin progressiivista eli asteittain haastavuudeltaan kasvavaa harjoittelua. Haastavuutta saadaan lisää kun liikunnan kuormittavuutta ja määrää lisätään vähitellen. (Vuori 2011b, 13–14, 17.)

Liikunnan kuormituksen ja sen tuottaman vasteen suhdetta kuvataan usein annos-vastesuhteena. Annos mitataan tässä yhteydessä esimerkiksi liikunnan aiheuttamana energiankulutuksena, aikana joka liikuntaan on käytetty tai liikunnan kuormittavuutena. Vasteella taas tarkoitetaan yleensä liikunnan aiheuttamia fysiologisia ja psykologisia terveysvaikutuksia. (Vuori 2011b, 13.)

## 5.8 Harjoituksesta palautuminen

Jotta harjoittelusta saadaan kehittävää, on huolehdittava myös riittävästä palautumisesta ja levosta. Se, kuinka kehittävää harjoittelu on, riippuu kokonaiskuor-

mituksesta eli siitä, millainen on rasituksen ja palautumisen välinen suhde. (Aalto & Seppänen 2013, 23.)

Liikuntasuorituksen aikana keho käyttää energiaa, jolloin energiavarastot pienenevät. Myös lihakset ja hermosto väsyvät sekä elimistön tila kääntyy kataboliseksi, eli omia kudoksia hajottavaksi. Tällöin elimistössä käynnistyy stressireaktio ja tulehdustila. Kehitys tapahtuu harjoittelun jälkeisen riittävän levon aikana, jolloin elimistö sopeutuu kuormitukseen ja korjaa tilan aiempaa paremmaksi. Tätä kutsutaan superkompensaatioksi, jossa elimistön tila kääntyy anaboliseksi, eli kudoksia rakentavaksi. (Aalto & Seppänen 2013, 24.)

Levon aikana kehon energiavarastot täydentyvät, hermosto ja lihakset palautuvat ja aineenvaihdunta sekä hormonaalinen toiminta normalisoituvat. Energiavarastot täydentyvät riittävän ja monipuolisen ravinnon avulla melko pian harjoituksen jälkeen. Hermosto kuormittuu kovatehoisissa, intensiivisissä ja kestävyystyyppisissä harjoitteissa sekä voima- ja nopeusharjoitteissa. Hermoston palautuminen vie henkilöstä riippuen 3–5 päivää, ja siinä auttavat kevyet (alle aerobisen tason) alle tunnin mittaiset harjoitukset. Lihasten palautumisaika riippuu harjoituksen intensiteetistä. Kuormittavasta lihasharjoituksesta palautuminen kestää kuitenkin yleisesti noin 48 tuntia, mutta erittäin kovan harjoittelun jälkeen palautuminen voi viedä jopa 10 vuorokautta. Aineenvaihdunnan parantamisessa tärkeintä on huolellinen alku- ja loppuverryttely. Loppuverryttelyn aikana tärkeintä on maitohapon eli laktaatin sekä muiden happamien aineiden poistuminen. Hormonaalisen järjestelmän palautumisaika on noin 2 päivää. Varsinkin kovia voimaharjoituksia tehtäessä on turvattava riittävä ja laadukas ravinto ja kevyt liikunta, jotta palautetaan esimerkiksi kasvuhormonin ja testosteronin tasot ennalleen. (Aalto & Seppänen 2013, 24–28.)

## **6 Liikunnan vaikutukset elimistöön**

Liikunta on terveyden kannalta tärkeää. Liikunnan suotuisat vaikutukset terveyteen perustuvat aineenvaihdunnan ja elintoimintojen muutoksiin. Elimistön op-

timaalisen toiminnan mahdollistamiseksi elimiä täytyy käyttää säännöllisesti. Ihmisen geneettinen perimä on mukautunut liikkumaan, sillä elinjärjestelmämme tarvitsee fyysistä rasitusta toimiakseen optimaalisesti. Liikkumattomuus aiheuttaa epäedullisia muutoksia geenien ilmentymisessä, mikä näkyy terveyden ja toimintakyvyn heikkenemisenä. (Vuori 2011c, 21–29.)

Liikunnalla voidaan myös parantaa eri elimien rakenteita ja toimintaa. Liikunnalla voidaan ensisijaisesti vaikuttaa niihin elimiin ja elinjärjestelmiin, joita kuormitetaan liikunnan aikana. Lisäksi liikunnalla voidaan vaikuttaa niihin elimiin ja elinjärjestelmiin, jotka vastaavat elintoimintojen säätelystä, huollosta ja energiantuotosta. (Alen & Rauramaa 2011, 30–31.) Liikunnalla on myönteisiä vaikutuksia kaikkiin metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin (Huttunen 2012).

## **6.1 Liikunnan vaikutukset hengitys- ja verenkiertoelimistöön**

Maksimaalisen hapenottokyvyn harjoittaminen vaikuttaa myönteisesti keuhkojen ja verisuonten kuntoon. Liikunnalla on verisuonistoon liittyvien suotuisten vaikutusten lisäksi positiivisia vaikutuksia sydänlihakseen. Jotta sydämeen saadaan rakenteellisia muutoksia, vaaditaan useamman kuukauden kestävää tehokasta kestävyysliikuntaa. Kuitenkin jo muutamassa viikossa voidaan parantaa vasemman kammion supistumisvoimaa, jolloin sydämen iskutilavuus kasvaa. Tällöin myös minuuttitulavuus ja hapenkuljetuskyky paranevat. Liikunnan avulla sydämen leposyke laskee. (Suni & Vasankari 2011, 34.)

Harjoittelun myötä verisuonisto muuttuu elastisemmaksi. Myös sydämen rakenne ja toiminta muuttuvat fyysisen harjoittelun myötä. (Suni & Vasankari 2011, 34.) Lisäksi happea pystytään käyttämään lihaksissa tehokkaammin hyväksi (Kutinlahti 2012). Ääreisverenkierto paranee ja hiussuoniverkosto tihtyy säännöllisellä liikunnalla, jolloin jo olemassa olevat kapillaarit laajenevat tai syntyy uusia kapillaareja.

Hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminnan on todettu olevan yhteydessä metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin. Hyvän hengitys- ja verenkiertoelimistön kun-

non omaavilla henkilöillä tavataan vähemmän metabolisen oireyhtymän riskitekijöitä eli ylipainoa, terveydelle epäedullisia rasva-arvoja, sokeriaineenvaihdunnan häiriöitä sekä kohonnutta verenpainetta. Tämän takia metabolisen oireyhtymän ennaltaehkäisyssä ja hoidossa olennaista on kestävyyskunnan parantaminen. (Suni & Vasankari 2011, 34–35.)

## **6.2 Liikunnan vaikutukset aineenvaihduntaan**

Jo yksittäinen liikuntasuoritus suurentaa energiantuottoa lihaksissa, maksassa ja rasvakudoksessa. Nämä muutokset ovat osittain mitattavissa sokeri-, lipidi-, entsyymi- ja hormonimuutoksina. Kun liikunta-aktiivisuutta jatketaan tarpeeksi voimakkaana, pitkään, usein ja säännöllisesti, kerta- ja harjoitusvaikutuksia ilmenee myös energiavarastoissa, erityis- ja ruoansulatuselinten, autonomisen hermoston toiminnoissa sekä hormonaalisissa ja immunologisen järjestelmän toiminnoissa. (Vuori 2011c, 23.)

Liikunta vaikuttaa myönteisesti insuliiniaineenvaihduntaan. Liikunnan vaikutuksesta lihakset pystyvät käyttämään paremmin glukoosia energianlähteenään, minkä seurauksena verensokeripitoisuus laskee. Liikunnan vaikutukset aineenvaihduntaan kestävät muutamista minuuteista kahteen päivään. (Vuori 2011c, 23; Rönnemaa 2015b, 186–187.)

Liikunnalla ei ole verensokeritasoon vaikutusta, jos se on entuudestaan hyvin korkea. Tällöin verensokeria tulisi aluksi alentaa lääkehoidon avulla, ja kun verensokeri saadaan alemmaksi, on liikunnalla verensokeriin positiivista vaikutusta. (Rönnemaa 2015b, 187.)

Liikunnalla on positiivisia vaikutuksia myös veren rasva-arvoihin. Liikunta lisää HDL-kolesterolipitoisuutta sekä voi alentaa veren triglyseridipitoisuutta. Myös verenpaine voi laskea liikunnan vaikutuksesta. (Rönnemaa 2015b, 187.)

## 7 Harjoittelun turvallisuus

Liikkujan ikä, sukupuoli ja yksilölliset tekijät sekä liikuntamuoto ja -ympäristö, liikunnan määrä ja kuormittavuus vaikuttavat liikunnan turvallisuuteen. Sydänoireiden riski suurenee liikuttaessa, kun ikää tulee lisää. Turvallisimpia liikuntamuotoja ovat harraste- ja hyötyliikunta. Kuntoliikunnassa vammautumisriski on jo selvästi suurempi. Pyöräily on Parkkarin (2010, 237) mukaan listattu vähiten vammoja sisältävien liikuntalajien joukkoon.

Fyysisesti inaktiivisilla henkilöillä voi olla lisääntynyt verisuonitaudin riski korkeatehoisen harjoittelun aikana. Riski kohoaa, jos henkilö tupakoi, hänellä on korkea verenpaine, kohonneet kolesteroliarvot tai ylipainoa tai hän sairastaa diabetesta. Myös perintötekijöillä on vaikutusta kohonneeseen verisuonitaudin riskiin. (American College of Sports Medicine 2014.)

Jotta HIIT-harjoittelun aloittaminen olisi turvallista, tulisi ammattilaisen arvioida henkilön sopivuutta kovatehoiseen harjoitteluun. HIIT-harjoittelun aloittavalla henkilöllä tulee olla hyvä peruskunto, jolla tarkoitetaan aerobista harjoittelua toteutettuna kolmesta viiteen kertaa viikossa 20–60 minuutin jaksoissa useamman viikon ajan. Tämä auttaa lihaksia sopeutumaan kovatehoiseen harjoitteluun paremmin, kun elimistö on jo tottunut kuljettamaan tehokkaammin happea lihaksille. Tuki- ja liikuntaelinten loukkaantumisten välttämiseksi henkilölle sopiva harjoittelumuoto sekä riittävä lihasvoima ovat tärkeitä. Iästä, sukupuolesta ja kuntotasosta huolimatta turvallisuuden kannalta on tärkeää tarvittaessa muuttaa intervallijaksojen tehoa ja rasittavuutta sekä löytää oma optimaalinen harjoituksen intensiteetti. (American College of Sports Medicine 2014.)

Koska HIIT-harjoittelu on intensiteetiltään hengitys- ja verenkiertoelimistöä rasittavampaa verrattuna tasasykkeiseen kestävyysharjoitteluun, harjoittelun jälkeisen palautumisajan on usein oltava pidempi. HIIT-harjoittelu on hyvä aloittaa yhdellä harjoituksella viikossa, mutta henkilön kuntotaso huomioiden voidaan viikossa tehdä kaksi HIIT-harjoitusta muiden tasasykkeisten harjoitteiden ohella.

Tällöin on kuitenkin huolehdittava siitä, että HIIT-harjoitukset jakautuvat tasaisesti viikon ajalle. (American College of Sports Medicine 2014.)

Valitsimme testihenkilöksi jo aiempaa aktiivista liikuntataustaa omaavan henkilön, jotta äkillinen kovatehoinen harjoittelu ei aiheuttaisi henkilölle rasitusvammoja tai elimistön palautumisongelmia. Äkillisesti kovatehoisen intervalliharjoittelun aloittamista ei myöskään suositella, sillä jos liikunnan harrastamisen aloittaa liian kovalla intensiteetillä ja liian usein tehtynä, voi liikuntamotivaatio lopahdtaa nopeasti. (Taulaniemi 2012, 249.)

HIIT- harjoittelu rasittaa voimakkaasti hengitys- ja verenkiertoelimistöä. Haluamme polkupyöräergometritestillä varmistaa henkilön verenkiertoelimistön suorituskyvyn olevan siinä kunnossa, että kovatehoinen intervalliharjoittelu ei aiheuttaisi testattavalle sydämen toiminnan häiriöitä (esim. rytmihäiriöt). (Vuori 2011c, 22.)

## **8 Mittaukset**

### **8.1 Polkupyöräergometritestaus**

Submaksimaalinen polkupyöräergometritesti on epäsuora menetelmä mitata hengitys- ja verenkiertoelimistön kykyä kuljettaa happea lihaksille ja lihasten kykyä käyttää sitä hyväkseen liikuntasuorituksen aikana. Samalla polkupyöräergometritesti mittaa elimistön kestävyysominaisuuksia fyysisen kuormituksen aikana. Kestävyyteen, eli siihen kuinka elimistö jaksaa vastustaa väsymystä, vaikuttavat muun muassa hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyn lisäksi lihasten aineenvaihdunta- ja hermo-lihasjärjestelmän toiminta. (Keskinen 2005, 110–111.)

Valitsimme submaksimaalisen polkupyöräergometritestin mitata kestävyysominaisuuksia, sillä se on helppo toteuttaa ja se antaa meille viitteitä henkilön hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskyvystä. Polkupyöräergometrites-

tissä mitataan hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakapasiteettia submaksimaalisesti eli ohjelma laskee maksimaalisen suorituskyvyn arvion. Maksimaalisella suorituskyvyllä tarkoitetaan happimäärää, jonka sydän ja keuhkot pystyvät käyttämään maksimaalisen liikuntasuorituksen aikana ( $VO_2\text{max}$ ). Testin tuloksien avulla voidaan henkilön maksimaalisen hapenottokyvyn muutoksia arvioida vertaamalla tuloksia aikaisempiin tuloksiin. (Suni & Vasankari 2011, 34; Mosley & Bee 2014, 32.) Maksimaalista aerobista tehoa kuvataan yleisesti hapenkulutuksena painokiloa kohti minuutissa (Mänttari 2012, 225).

## **8.2 Verenpaineen mittaus**

Verenpaine mitataan ei-dominantista kädestä, olkavarresta, ja tunnin ajan ennen mittausta mitattavan tulee välttää raskaita fyysisiä ponnisteluja, tupakointia sekä kofeiinipitoisten juomien (esimerkiksi kahvi, tee ja kolajuomat) juomista. Mansetti kiinnitetään ei-dominantin käden olkavarteen siten, että mansetin alareuna on noin 2–3 cm kyynärtaipeen yläpuolella. Kun yksi sormi mahtuu mansetin ja ihon väliin, mansetti on sopivalla kireydellä. (Duodecim 2009.)

Ennen mittausta mitattavan tulee istua viisi minuuttia mittauspaikalla mansetti kiinnitettynä olkavarteen ja kämmen ylöspäin. Jalkojen täytyy olla vierekkäin ja selän kiinni selkänojassa. (Duodecim 2009.) Letkun sisäänmenokohta asetetaan kyynärtaipeen kohdalle. Mitattavan on tärkeää istua rennossa asennossa pöydän ääressä ja olla katsomatta mittarin lukemaa mittauksen aikana. Mittaus on hyvä suorittaa aamulla. (Duodecim 2009.) Mittaus toistetaan uudestaan 1–2 minuutin jälkeen (Suomalaisen lääkäriseura Duodecimiin ja Verenpaineyhdistys ry:n asettama työryhmä 2015).

## **8.3 Kehonkoostumusmittaus**

Kehonkoostumuksen mittauksessa käytimme InBody-laitetta. Se toimii epäsuoralla bioimpedanssianalyysillä (BIA), jossa heikko sähkövirta johdetaan raajojen kautta kehoon ja sen kulkua elimistössä arvioidaan, jotta saadaan lopulliset tu-

lokset. Kun virta kulkee nopeammin verenkierrossa, eli nesteessä, ja rasvakudoksessa hitaammin, saadaan tulokseksi prosenttiluku. Se kertoo rasvakudoksen osuuden kehon painosta. Jotkin laitteet arvioivat rasvaprosentin lisäksi rasva- ja lihaskudoksen määrän sekä elimistön nestemäärän. (Kukkonen-Harjula 2012, 207.)

Kehonkoostumusmittausta InBody-mittauslaitteella tehdessä edellisestä ruokailusta tai nesteiden juomisesta on kuluttava vähintään kaksi tuntia. Myös diureettien, eli nestettä poistavien aineiden (esim. kahvi ja kolajuomat), nauttiminen on kielletty ennen mittausta. Mitattavan tulee käydä wc:ssä ennen mittausta. Fyysistä harjoittelua, saunomista tai kylpemistä ei suositella ennen mittausta. Vaatetuksen tulee olla kevyt mittausta tehdessä. Kuukautiset saattavat vaikuttaa mittaustuloksiin, joten mittausta ei suositella tehtäväksi kuukautisten aikana. (InBody 720 User's Manual 2005, 4–6.)

#### **8.4 Vyötärönympärysmittaus**

Valitsimme vyötärönympäryksen mittaamisen saadaksemme viitteitä vyötärön seudulle kertyneen rasvan määrästä. Vyötärönympäryks mitataan alimman kylkiluun ja suoliluunharjun puolivälistä mittanauhalla. Mittanauhan tulee olla vaakatasossa samalla korkeudella sivusta, takaa ja edestä katsottuna. Vyötärönympäryks mitataan uloshengityksen loppuvaiheessa, niin että mittanauha ei kiristä muttei myöskään ole liian löysällä. (Suomalainen lääkäriseura Duodecim 2010.)

#### **8.5 Borgin asteikko**

Käytimme opinnäytetyössämme polkupyöräergometritestiä tehdessämme Borgin asteikkoa mittaamaan testattavan omaa kokemusta kuormittuneisuudesta. Käytimme mittauksissa Borgin asteikon luokittelua 6:sta 20:een. Ennen testin alkamista, kävimme asiakkaan kanssa läpi Borgin asteikon käytön testin aikana. Asiakasta pyydettiin arvioimaan oma kokemus senhetkisestä kuormituksen raskautavuudesta sanallisella arviolla Borgin asteikolla. (Keskinen ym. 2007, 38.)



## 8.6 PEF

PEF (peak expiratory flow) tarkoittaa uloshengityksen huippuvirtausta. Siinä mitataan, kuinka nopeasti henkilö pystyy tekemään uloshengityksen syvään sisäänhengityksen jälkeen. Tietyllä tekniikalla suoritettu mittaus suoritetaan kolme kertaa, ja lopullinen tulos on näiden kolmen mittauksen keskiarvo. Sukupuoli, henkilön pituus ja ikä vaikuttavat viitearvoihin. (Mustajoki & Kaukua 2008.)

## 9 Opinnäytetyön toteutus

### 9.1 Menetelmälliset valinnat

Toteutimme opinnäytetyömme case-tutkimuksena. Case-tutkimuksessa perehdytään usein yhteen ilmiöön, jota tarkastellaan syvällisesti. Usein case-tutkimuksen ongelma on monisyinen ja vaikeasti määriteltävissä, jolloin tutkimus on käytännössä helpompi toteuttaa pienellä kohderyhmällä. Case-tutkimuksen tulokset ovat päteviä vain tutkitun tapauksen osalta, eikä niitä voida siten yleistää. (Kananen 2013, 28, 59.)

Lähestyimme opinnäytetyömme tutkimusongelmaa käyttäen analysointiin kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusmenetelmää. Määrällisessä tutkimuksessa tiedetään jo entuudestaan, mitkä tekijät vaikuttavat ilmiöön. Mittauksia on mahdollista suorittaa, mikäli ei tiedetä mitä mitataan. Tämän tiedon perustella voidaan mitata tiettyjä muuttujia ja esimerkiksi sitä, miten paljon eri muuttujat vaikuttavat tutkimuksen kohteena olevaan ilmiöön. Määrällisen tutkimuksen tavoitteena on tuottaa luotettavaa ja yleistettävää tietoa. (Kananen 2011, 12–13, 18.) Koska opinnäytetyömme toteutettiin case-tutkimuksena, ei tämän opinnäytetyön tuloksia kuitenkaan voida yleistää.

## 9.2 Aikataulu

Aloitimme opinnäytetyöprosessin keväällä 2014 miettimällä aihealuetta, joka olisi ajankohtainen ja kiinnostava. Tiesimme jo heti opinnäytetyöprosessin alussa, että haluamme tehdä opinnäytetyön, jossa saamme olla asiakkaiden kanssa tekemisissä.

Aloitimme tietoperustan kirjoittamisen kesällä 2014, vaikka tarkkaa rajausta aiheen suhteen emme olleet vielä tehneet. Tiesimme kuitenkin jo tässä vaiheessa, että opinnäytetyömme tulisi liittymään jotenkin painonhallintaan/painonpudotukseen sekä mahdollisesti HIIT-harjoitteluun.

Syksyllä 2014 aloimme todella miettiä aihettamme ja rajata sitä tarkemmin. HIIT-harjoittelu kiinnosti edelleen meitä molempia, sillä luimme kesän aikana tutkimuksia sen hyödyistä ja vaikutuksista hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskykyyn sekä eri elämäntapasairauksien riskitekijöiden vähentämiseen. Opinnäytetyön aiheen saimme rajattua marraskuussa 2014. Tietoperustan kirjoitimme aikavälillä kesäkuu 2014-tammikuu 2015.

Harjoittelujakson toteutimme maaliskuu- ja huhtikuun 2015 aikana. Näiden lisäksi teimme alkumittaukset ennen harjoittelujakson alkua ja loppumittaukset pian harjoittelujakson jälkeen. Mittauksiin kuuluivat kehonkoostumus- ja vyötärönympärysmittaus, verenpainemittaus, polkupyöräergometritesti sekä PEF. Tulosten analysointi ja raportointi toteutettiin huhtikuun aikana. Valmis opinnäytetyö esitettiin toukokuussa 2015.

## 9.3 Osallistujat

Opinnäytetyössämme tutkittavia eli tapauksia oli yksi. Kriteerit opinnäytetyöhön osallistuvilla olivat seuraavanlaiset: vyötärönympäryys yli 80 cm (naiset) tai 90 cm (miehet), painoindeksi yli 25 kg/m<sup>2</sup> tai korkea verenpaine (yli 130/85 mmHg). Tapauksella voi olla joko yksi tai useampia edellä mainituista kriteereistä. Yhtenä kriteerinä oli myös, että tutkittava harrastaa liikuntaa jo entuudestaan

säännöllisesti, vähintään kaksi kertaa viikossa, jotta tutkimusjakso olisi tutkittavalle turvallinen.

Opinnäytetyötämme varten valitsimme testihenkilöt toimeksiantajan avustuksella. Tutkittava henkilö oli Kunto- ja liikuntakeskus Viilingin asiakkaita. Tutkittaviksi valitsimme alun perin kaksi henkilöä, yhden naisen ja yhden miehen. Toinen tutkittava joutui henkilökohtaisista syistä perumaan osallistumisensa opinnäytetyöhön.

Tutkittava henkilö on 45-vuotias toimistotyötä tekevä nainen. Tutkittava on 157 cm pitkä ja hänen painonsa on 66 kg. Painoindeksi on 26,8, mikä tarkoittaa että tutkittavalla on lievää ylipainoa (Mustajoki 2007, 81). Vyötärönympäryys on 82 cm, mikä tarkoittaa lievää terveyshaittaa (Suomen Sydänliitto ry 2012).

Ennen polkupyöräergometritestiä tutkittavaa pyydettiin täyttämään valmiiksi laadittu ennakkokysely (ks. liite 6). Hän sairastaa allergiaa ja astmaa, johon on käytössä avaava astmalääkitys, jonka kauppanimi on Symbicort Turbuhaler. Muita sairauksia tutkittavalla ei ole. Tutkittava henkilö on liikunnallisesti aktiivinen ja hän harrastaa säännöllisesti kävelyä, kuntosalilla käyntiä, juoksua ja pyöräilyä. Tutkittava harrastaa liikuntaa täyttämänsä liikuntapäiväkirjan mukaan 3–7 tuntia viikossa. Liikunta painottuu kestävyysharjoitteluun. Tutkittava arvioi täyttämänsä ennakkokyselyn mukaan kestävyyskuntonsa olevan keskitasolla, samoin kuin lihaskunnon. Työmatkat tutkittava kulkee autolla. Tutkittava ei tupakoi ja käyttää alkoholia harvoin.

#### **9.4 Harjoittelujakson toteutus**

Harjoittelujaksoa edeltävällä viikolla ennen polkupyöräergometritestin tekemistä mitattiin verenpaine ja PEF. Vyötärönympärysmittaus suoritettiin kehonkoostumusmittauksen yhteydessä. Kehonkoostumusmittaukset suoritettiin sekä alku- että loppumittauksissa aamulla, samaan kellonaikaan. Polkupyöräergometritestit toteutettiin iltapäivällä.

Rajasimme harjoitusjakson kestoksi viisi viikkoa, sillä halusimme selvittää, riittääkö näin lyhyt harjoittelujakso saamaan terapiavaikutuksia metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin tutkittavalla henkilöllä. Viiden viikon harjoittelujaksoon sisältyi sekä ohjattuja että itsenäisiä harjoituksia. Ohjattu harjoitus toteutettiin kerran viikossa samoin kuin itsenäinen harjoitus. Ohjatut harjoitteet tehtiin spinning-pyörällä polkien. Ohjattuja harjoituksia oli yhteensä neljä kertaa ja itsenäisiä harjoituksia oli viisi. Itsenäiset harjoitteet tutkittava teki juosten ja kuntopyörällä polkien. Asiakasta pyydettiin täyttämään liikuntapäiväkirjaa koko harjoitusjakson ajan. Harjoituksia tehdessä huolehdittiin siitä, ettei ohjattuja eikä itsenäisiä HIIT-harjoitusta tehdä peräkkäisinä päivinä.

Jokainen harjoitus oli noin 30 minuutin mittainen, johon sisältyi 10 minuutin alkulämmittely, 15 minuutin harjoitusosuus sekä 5 minuutin loppuverryttely. Sykealueet oli määritetty alkulämmittelyä, harjoitusosuutta sekä loppuverryttelyä varten. Harjoitusosuus sisälsi neljä 30 sekunnin työjaksoa, joista jokaisen välissä oli 60 sekunnin palautusjakso sekä kolme 60 sekunnin työjaksoa, joiden välissä oli 120 sekunnin palautusjakso (ks. liite 2). Kolmannelle ja neljännelle ohjatulle harjoituskerralle sekä neljännelle ja viidennelle itsenäiselle harjoituskerralle lisäsimme kaksi 15 sekunnin työjaksoa työosuuden alkuun (ks. liite 2).

Itse harjoittelujakso aloitettiin kertomalla asiakkaalle etukäteen harjoittelusta ja mahdollisista tuntemuksista sen aikana. Harjoittelujakso aloitettiin ohjatulla harjoituksella, jotta asiakkaalle jäisi kuva siitä, miten harjoitus tulisi suorittaa. Pyrimme ohjeistamaan asiakasta mahdollisimman selkeästi ja ymmärrettävästi.

Ennen harjoittelujakson alkamista painotimme testihenkilölle pitämään harjoittelujakson aikana ruokavalion ja liikunnallisen aktiivisuuden mahdollisimman muuttumattomana verrattuna tavanomaiseen, ennen harjoittelujaksoa edeltäneeseen kuukauteen. Tarkoituksenamme oli vain lisätä harjoitusviikoille kaksi HIIT-harjoitusta muun aktiivisuuden lisäksi.

## 10 Tulokset

### 10.1 Polkupyöräergometritesti

Polkupyöräergometritestissä tulokseksi saatiin, että maksimaalinen hapenkulutus ( $VO^2_{max}$ ) on 39,4ml/kg/min, mikä tarkoittaa tulosta erinomainen. Asiakkaan maksimaalinen MET-arvo, eli lepoaineenvaihdunnan kerrannainen, oli 11,3, mikä tarkoittaa myös erinomaista. Asiakkaan minuutin aikana kuluttama kokonaishappimäärä on 2,60 l/min.

Loppumittauksessa polkupyöräergometritestissä maksimaalinen hapenkulutus ( $VO^2_{max}$ ) oli 44,2 ml/kg/min. MET-arvo oli 12,6. Molemmat tulokset ovat viitearvojen mukaan erinomaisia. Minuutin aikana kuluttama kokonaishappimäärä oli asiakkaalla 2,94 l/min. (Taulukko 1.)

Taulukko 1. Polkupyöräergometritestin tulosten vertailu

	6.3.2015	9.4.2015	Muutos
<b><math>VO^2_{max}</math> (MET)</b>	11,3	12,6	+ 1,3
<b><math>VO^2_{max}</math> (ml/kg/min)</b>	39,4	44,2	+ 4,6
<b><math>VO^2_{max}</math> (l/min)</b>	2,60	2,94	+ 0,34
<b>Aika maksimikestävyysalueella</b>	00:00:45	00:00:00	- 00:00:45
<b>Aika vauhtikestävyysalueella</b>	00:03:35	00:02:50	- 00:00:45
<b>Aika peruskestävyysalueella</b>	00:05:20	00:06:30	- 00:01:10
<b>Aika alle peruskestävyysalueen</b>	00:06:30	00:07:00	- 00:00:30
<b>Maksimisyke (valittu alue)</b>	156	146	- 10
<b>Keskisyke (valittu alue)</b>	132	126	- 6
<b>Minimisyke (valittu alue)</b>	112	109	- 3

## 10.2 Kehonkoostumusmittaus ja vyötärön ympärys

Kehonkoostumusmittauksessa saatiin selville opinnäytetyön kannalta tärkeimmät mittarit eli painoindeksi, rasvaprosentti, viskeraalisen rasvan määrä sekä vyötärö-lantiosuhde. Painoindeksi oli mittauksen mukaan  $26,6 \text{ kg/m}^2$ , rasvaprosentti 32,3 % ja vyötärö-lantiosuhde 0,91. Viskeraalisen rasvan määrä oli  $81,3 \text{ cm}^2$ . Vyötärön ympärys oli 82 cm. Loppumittauksissa kehonkoostumusmittauksen tulokset olivat seuraavat: painoindeksi  $26,5 \text{ kg/m}^2$ , rasvaprosentti 31,9 ja vyötärölantiosuhde 0,92. Viskeraalisen rasvan määrä oli  $87,2 \text{ cm}^2$  ja vyötärön ympärys oli 84,5 cm. (Taulukko 2.)

Taulukko 2. Kehonkoostumusmittauksen tulosten vertailu

	<b>2.3.2015</b>	<b>7.4.2015</b>	<b>Muutos</b>
<b>Paino (kg)</b>	65,5	65,4	- 0,1
<b>Painoindeksi (<math>\text{kg/m}^2</math>)</b>	26,6	26,5	- 0,1
<b>Rasvaprosentti (%)</b>	32,3	31,9	- 0,4
<b>Lihasmassa</b>	24,4	24,6	+ 0,2
<b>Vyötärö-lantiosuhde</b>	0,91	0,92	+ 0,01
<b>Viskeraalisen rasvan määrä (<math>\text{cm}^2</math>)</b>	81,3	87,2	+ 6,9
<b>Vyötärön ympärys (cm)</b>	82	84,5	+ 2,5

### 10.3 Verenpaine

Alkumittauksissa ennen polkupyöraergometritestiä mitattuna yläpaine oli 129 ja alapaine 89. Verenpaineen mittauksen yhteydessä saatu pulssi oli alkumittauksissa 73. Loppumittauksissa yläpaine oli 122 ja alapaine 86. Pulssi oli loppumittauksissa 68.

Polkupyöraergometritestin jälkeinen yläpaine oli alkumittauksissa 144 ja alapaine 81. Pulssi oli 115. Loppumittauksissa polkupyöraergometritestin jälkeinen yläpaine oli 129 ja alapaine 79. Pulssi oli 82.

### 10.4 Mahdolliset tuloksiin vaikuttavat tekijät

Ruokavalion vaikutukset tuloksiin jäivät opinnäytetyössämme epäselväksi, sillä emme seuranneet ruokavaliossa mahdollisesti tapahtuvia muutoksia harjoittelujakson aikana lainkaan. Aluksi pohdimme ruokapäiväkirja-seurantaa, mutta lopulta tulimme siihen tulokseen, että päivittäinen ruokailujen raportointi olisi myös voinut muuttaa testihenkilön syömiskäyttäytymistä. Lisäksi testihenkilö koki ruokapäiväkirjan pitämisen reilun kuukauden ajalta kohtuuttoman työlääksi. Lisäksi oma osaamisemme ei olisi riittänyt riittävän tarkkaan ruokapäiväkirjojen analysointiin.

Pyysimme testihenkilöämme pitämään liikuntapäiväkirjaa kahden viikon ajalta ennen HIIT-harjoittelujaksoa sekä koko HIIT-harjoittelujakson ajalta. Tarkoituksenamme oli poissulkea mahdolliset muutokset liikuntatottumuksissa harjoittelujakson aikana, mikä voisi vaikuttaa testituloksiin. Tämä seurantamenetelmä sisältää virhelähteitä. Asiakas kirjasi ylös vain liikuntamuodon ja siihen kuluneen ajan, eli emme voi tietää, millä intensiteetillä harjoitus on tehty ja miten paljon energiaa harjoitus on kuluttanut. Emme myöskään voi harjoittelupäiväkirjan avulla tietää asiakkaan hyötyliikunnan määrän mahdollisista muutoksista päivittäiseen kokonaisenergiankulutukseen.

Emme huomioineet opinnäytetyön toteutuksessa tutkittavan mahdollisia elämäntilanteen muutoksia. Stressi ja muut ulkoiset tekijät voivat vaikuttaa sydämen sykkeeseen ja verenpaineeseen ja näin ollen myös testituloksiin (Puttonen 2006).

Polkupyöräergometritestejä tehdessä tutkittava kertoi jalkojen lihasten väsymisen vaikuttavan testissä jaksamiseen. Tutkittavan mukaan hän koki muuten jaksavansa pidempään, mutta jalat väsyivät eikä hän jaksanut pitää yllä tavoiteltua kierroslukua. Loppumittauksessa jalkojen väsyminen oli tutkittavan mukaan voimakkaampaa kuin alkumittauksessa. Ilman näin voimakasta lihasten väsymistä testiä olisi voitu jatkaa pidempään, jolloin testitulos olisi ollut tarkempi.

Kehonkoostumusmittauksen tuloksiin on voinut vaikuttaa kuukautiskierron eri vaiheet alkua- ja loppumittauksen aikana, sillä emme huomioineet testauksissa kierron eri vaiheita. Tutkittava henkilö oli sairaana useamman päivän kesken testijakson, mikä on voinut vaikuttaa heikentävästi sitä seuraaviin itsenäiseen ja ohjattuun HIIT-harjoitukseen ja sitä kautta myös loppumittauksen tuloksiin. Harjoitusjakso ei ole sairastumisen vuoksi toteutunut täysin optimaalisesti.

Tutkittava henkilö sairastaa allergiaa ja astmaa, ja hänellä on ollut käytössä astmalääkitys. Astmalääkitys sisältää budesonidia ja formoterolifumaraattidihydraattia. Budesonidi vähentää ja estää turvotusta keuhkoputkissa. Formoterolifumaraattidihydraatin vaikutus on keuhkoputkia laajentava, jolloin hengittäminen on helpompaa. (Lääkeinfo 2014.) Nämä lääkeaineet ovat mahdollisesti voineet vaikuttaa parantamalla tuloksia polkupyöräergometritesteissä harjoitusjaksoa ennen sekä sen jälkeen. Kuitenkin lääkemäärä on pysynyt tutkittavan mukaan vakiona harjoitusjakson aikana, joten lääkityksellä ei pitäisi olla vaikutusta parantuneeseen maksimaaliseen hapenottokykyyn.

Polkupyöräergometritestin aikana verenpainetta mitattiin automatisoidulla mittarilla, sillä sellainen oli helposti saatavilla. Keskisen, Häkkisen ja Kallisen (2007, 38) mukaan automatisoitu verenpainemittari sisältää enemmän virhelähteitä kuin manuaalinen elohopeamittari. Tarkempaa tietoa verenpaineesta olisimme todennäköisesti saaneet käyttämällä manuaalista verenpainemittaria.



Polkupyöräergometritestin tuloksiin voivat vaikuttaa lukuisat eri tekijät. Alkutes-tin aikana tutkittavan syke nousi korkeimmillaan 156 lyöntiin minuutissa. Mikäli kuormitus olisi noussut yli 165:n syketasolle, olisi päivittäinen sykkeen vaihtelu ollut vain 2 %. Koska syke jäi alle tämän, voi päivästä riippuvaa vaihtua olla jo-pa 8 %. Sykkeeseen vaikuttavia päivästä riippuvia tuloksiin mahdollisesti vaikut-tavia tekijöitä ovat muun muassa nestetasapaino, jännitys ja ympäristötekijät. (Mänttari 2012, 231.)

Toteutimme hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskyvyn mittaamisen sub-maksimaalisen polkupyöräergometritestin avulla, sillä se oli helposti saatavilla. Virhemarginaali mitatun maksimaalisen hapenkulutuksen ja submaksimaalisen testin perusteella tehdyn maksimaalisen hapenkulutuksen arvion välillä on 7-27 %. (Daviesin 1968, Foxin 1973, Margarian ym. 1965, Terryn 1977, Greiwen ym. 1995, Mänttärin 2012, 234 mukaan.)

Toteutimme polkupyöräergometritestin moniporrastestinä, eli vastusta lisättiin 2 minuutin välein. Maksimaalisen hapenkulutuksen arvio on sitä luotettavampi, mitä lähempänä polkemisteho on 85 % maksimaalisesta hapenkulutuksesta (Mänttari 2012, 234).

## **10.5 Johtopäätökset**

Jotta tuloksista voidaan saada yleistettävämpää tietoa, tarvittaisiin laajempia ja tarkasti kontrolloituja tutkimuksia. Tässä opinnäytetyössä tehtyjen mittausten mukaan voidaan kuitenkin päätellä, että viiden viikon HIIT-harjoittelujaksolla oli positiivista vaikutusta tutkittavan henkilön maksimaaliseen hapenottokykyyn. Kehonkoostumuksessa tapahtui muutoksia vain vähän. Vyötärönympäryys oli myös suurentunut. Verenpaine levossa oli matalampi harjoittelujakson loputtua loppumittauksissa kuin ennen harjoittelujaksoa.

Tämän opinnäytetyön tulosten ja asiakkaalta saadun palautteen mukaan us-komme, että HIIT-harjoittelusta voi olla hyötyä metabolisen oireyhtymän riskite-kijöihin. Myös tässä opinnäytetyössä käytetyt tieteelliset tutkimukset näyttävät

puoltavan opinnäytetyössämme saatuja tuloksia. HIIT-harjoittelu voisi olla var-  
teenotettava vaihtoehto fysioterapeuteille metabolisen oireyhtymän ennaltaeh-  
käisevään työhön, mikäli vasta-aiheita harjoittelulle ei ole.

## **11 Pohdinta**

### **11.1 Testitulosten luotettavuus**

Opinnäytetyössämme tarkastelimme vain yksittäistapausta, joten tuloksia ei  
voida yleistää. Jotta olisimme saaneet monipuolisempaa tietoa kuukauden HIIT-  
harjoittelujakson vaikutuksista metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin ja maksii-  
maaliseen hapenottokykyyn, meillä olisi pitänyt olla useampia tutkittavia henki-  
löitä. Kuitenkin aikataulusyistä emme voineet ottaa enempää kuin kaksi tutkitta-  
vaa. Lisäksi henkilökohtaisista syistä johtuen toisen tutkittavan osallistuminen  
jouduttiin perumaan.

Valitsimme opinnäytetyöhömmme fyysisen suorituskyvyn mittaamiseen mittareita,  
joilla on mahdollisimman hyvä toistettavuus. Mittarin toistettavuus on hyvä, jos  
testin tulokset pysyvät muuttumattomina saman mittaajan toteuttaessa testi uu-  
delleen tietyn ajan jälkeen samoissa oloissa. (Suni & Rinne 2012, 62.) Toteu-  
timme sekä alkuperäiset että lopputestit itse, joten testaaaja pysyi samana. Myös testi-  
paikka ja -aika pysyivät vakiona. Sekä alkuperäiset että lopputestit suoritettiin koulum-  
me Fysiotikassa. Mittauslaitteet pysyivät samana. Myös testiaika oli sama sekä  
kehonkoostumus- että polkupyöräergometritestillä.

Asiakas sai ennen mittauksiin tuloaan puhelimitse tarkat ohjeet mittauksiin val-  
mistautumisesta. Sama ohjeistus säilyi sekä alkuperäiset että loppumittauksissa. Py-  
rimme ohjeistuksella vakioimaan testitilanteeseen mahdollisesti vaikuttavat ti-  
lannetekijät, jotta testauksen luotettavuus olisi mahdollisimman hyvä ja satun-  
naisvaihtelua mahdollisimman vähän (Suni & Rinne 2012, 62–63).

Testin toistettavuuteen ja satunnaisvaihteluun vaikuttaa myös ohjaajan ohjeistus suorituksen toteutuksesta (Suni & Rinne 2012, 63). Pyrimme kertomaan ohjeistuksen mahdollisimman selkeästi ja ymmärrettävästi. Myös polkupyöräergometri-pyörä kalibroitiin aina ennen testiä.

Jotta olisimme saaneet luotettavampaa tietoa tutkittavan henkilön maksimaalisesta hapenottokyvystä, submaksimaalisen polkupyöräergometritestin sijaan olisimme saaneet luotettavampaa tietoa käyttämällä suoraa maksimaalisen hapenottokyvyn mittausmenetelmää. Valitsimme submaksimaalisen polkupyöräergometritestin testaamaan hapenottokykyä turvallisuussyistä. Koska henkilöllä ei ollut mahdollisuutta käydä ennen testauksia lääkärin tarkastuksessa, koimme turvallisemmaksi suorittaa mittauksen epäsuoralla mittausmenetelmällä.

Polkupyöräergometritestistä tulokseksi saatu maksimaalinen hapenottokyky suhteutettiin tutkittavan henkilön painoon (ml/kg/min). Tutkittavan henkilön painossa ei tapahtunut merkittävää muutosta, joten maksimaalisessa hapenottokyvyssä tapahtunutta muutosta voidaan pitää luotettavana. Mikäli henkilön paino olisi muuttunut harjoitusjakson aikana huomattavasti, muutosta maksimaalisessa hapenottokyvyssä ei olisi voinut arvioida painoon suhteutettuna.

Mikäli meillä olisi ollut mahdollisuus mittauttaa testihenkilön veren rasva-arvot ennen ja jälkeen testijaksoa, olisimme saaneet kokonaisvaltaisemman kuvan HIIT-harjoittelun mahdollisuuksista osana metabolisen oireyhtymän riskitekijöiden pienentämisessä. Tätä mahdollisuutta meillä ei kuitenkaan ollut, joten kaikkia metabolisen oireyhtymän riskitekijöitä emme testihenkilöltämme saaneet mitattua.

## 11.2 Eettisyys

Opinnäytetyön toteutukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Kerroimme testattavalle jo ennen osallistumista opinnäytetyön toteutukseen osallistumista, mistä on kyse, ja hän oli tietoinen mittauksista. Asiakkaalta pyydettiin ennen testijaksoa kirjallinen suostumus opinnäytetyöhön osallistumisesta (liite 1).

Testin turvallisuuden arvioinnissa mietimme, onko testauksesta enemmän hyötyä kuin riskejä asiakkaalle. Testit suoritettiin testihenkilön ja testaajan ollessa läsnä. Ulkopuolisia henkilöitä ei ollut paikalla. Henkilötietolain (523/1999) mukaan kaikki terveyttä koskevat tiedot ovat salassa pidettäviä tietoja, joten testihenkilöiden henkilökohtaiset asiakirjat olivat vain testaajien ja testattavan nähtävillä. Tietojen tallentamiseen testipaikan tietokoneelle pyydettiin asiakkaalta erikseen lupa.

### **11.3 Ammatillinen kehitys**

Opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa koimme aiheen rajauksen hankalaksi. Mietimme pitkään, miten saamme HIIT-harjoitteluun liitettyä fysioterapian näkökulman, kunnes tutkimuksia selatessamme huomasimme HIIT-harjoittelulla olleen myönteisiä vaikutuksia aineenvaihduntasairauksien riskitekijöihin. Päätimme paneutua aiheeseen tarkemmin ja etsimme aiheesta lisää tietoa. Tutkimuksia selatessamme huomasimme liikunnalla olevan vaikutusta metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin. Koska metabolinen oireyhtymä on Suomessakin yleistynvä elämäntapasairaus, päätimme ottaa kohderyhmäksi henkilöitä, joilla on metabolisen oireyhtymän riskitekijöitä.

Opinnäytetyötä kirjoittaessamme fysioterapian näkökulma metabolisen oireyhtymän ja muiden aineenvaihduntasairauksien tuntui selkiytyvän. Koska metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin useiden tutkimusten mukaan voidaan vaikuttaa elämäntavoilla, halusimme kokeilla, voiko jo viiden viikon mittaisella harjoittelujaksolla olla vaikutusta riskitekijöihin. Koska kohderyhmänä opinnäytetyössämme käytimme henkilöä, jolla on yksi tai useampi metabolisen oireyhtymän riskitekijä, halusimme saada opinnäytetyöllämme arvokasta tietoa fysioterapian ennaltaehkäisevään työhön, jolla voidaan parhaassa tapauksessa estää aineenvaihduntasairauksien puhkeaminen.

Oma fysioterapian asiakkuusosaaminen kehittyi kahdeksan tapaamiskerran aikana. Opimme huomioimaan tutkittavan tuntemuksia eri harjoituskertojen välillä paremmin ja muuttamaan tarvittaessa alkuperäistä suunnitelmaa asiakaslähtöi-

sesti. Dialoginen asiakassuhde näkyi harjoittelujakson aikana myös harjoittelujakson suunnittelussa. Teimme muutoksia harjoitusjakson kulkuun testihenkilön mielipiteitä kuunnellen.

Fysioterapeutin rooli tuli mielestämme hyvin esille opinnäytetyöprosessin aikana. Aloitimme toteutusvaiheen tekemällä mittauksia, jotka antoivat meille viitteitä terapian tavoitteiden onnistumisesta ja samalla mahdollisesti motivoivat asiakasta. Asiakkaan kanssa käytiin dialogista keskustelua harjoittelujakson tavoitteista, ja vaikutti siltä, että asiakas oli myös sisäistänyt tavoitteet ja ne tuntuivat hänestä mielekkäiltä. Asiakas kertoi olevansa motivoitunut harjoitteluun heti alusta lähtien. Pyrimme luomaan asiakkaaseen luottamuksellisen asiakassuhteen, jotta harjoittelujaksosta olisi mahdollisimman paljon hyötyä molemmille osapuolille. Itse koimme onnistuvan tässä, sillä asiakas kertoi avoimesti tunteuksiaan harjoittelusta sekä uskalsi kysyä häntä askarruttavia kysymyksiä harjoittelujakson kulusta. Asiakas oli selvästikin innostunut aiheesta, sillä hän myös itse etsi aiheesta omalla vapaa-ajallaan tietoa.

Työyhteisöosaaminen kehittyi tehdessämme yhteistyötä sekä toimeksiantajan että Fysiotikan henkilökunnan kanssa. Koska emme kuuluneet edellä mainittujen yritysten henkilökuntaan, meidän täytyi sopeutua yritysten toimintatapoihin sekä tarvittaessa muuttaa omia suunnitelmia yrityksen muu toiminta huomioiden.

Opetus- ja ohjausosaamisemme kehittyi tutkittavalle ohjattujen, yksilöllisten harjoituskertojen aikana. Käytimme motivoivaa haastattelua harjoitusjakson aikana ja pyrimme arvioimaan, missä muutosvaiheessa tutkittava on. Fysioterapian kliininen osaaminen kehittyi polkupyöraergometritestauksen, vyötärön ympärystämittauksen ja kehonkoostumusmittauksen osalta. Osaamme itsenäisesti ja turvallisesti tehdä asiakkaalle edellä mainitut mittaukset sekä ymmärrämme, mitä kyseisillä mittauksilla voidaan mitata. Osaamme myös tulkita mittauksen tuloksia sekä selittää niitä asiakkaalle. Samalla opimme käyttämään Fitware-ohjelmaa polkupyöraergometritestissä sekä InBody-testilaitetta, mitkä kuuluvat teknologiaosaamisen kompetenssiin.

Oppimisen taidot kehittyivät aikataulututusta suunnitellessamme sekä tietoperustaa kirjoittaessamme. Huomasimme, että tarkkaan suunniteltu aikataulu helpottaa toteutusta, ja huolellisesti suunnitellun aikataulun avulla pystymme tarvittaessa helpommin sopeutumaan muutoksiin. Eettistä osaamistamme vahvisti ja piti yllä henkilötietolain sekä lupa-asioiden huomioiminen toteutuksessa.

Tietoperustaa kirjoittaessamme opimme etsimään tietoa luotettavista lähteistä sekä kirjallisuudesta että internet-sivuilta. Internetistä etsimme tietoa eri tietokannoista, kuten Pubmedista, Pedrosta ja Cinahlista. Lisäksi käytimme Duodecimin ja yleisesti tunnettujen järjestöjen sivuja lähteenä. Pyrimme etsimään tietoa luotettavista lähteistä, mutta muutamia sekundaarilähteitä jouduimme käyttämään, sillä emme saaneet alkuperäisiä tutkimuksia kokonaisuudessaan avattua.

Käytimme HIIT-harjoitteluun liittyvissä kappaleissa lähteenä Mosleyn ja Been (2013) teosta HIIT-pikatreeni, mikä on suomennos alkuperäisestä teoksesta. Koska teos ei ole alkuperäinen, voi lähteen luotettavuus kärsiä. Lisäksi teos on yksityisen henkilön julkaisema, mikä heikentää teoksen luotettavuutta. Teoksessa oli kuitenkin viitteitä useista eri tutkimuksista, ja itse kirjoittaja on lääketieteen tohtori, joten pidimme teosta tarpeeksi luotettavana opinnäytetyöhömmme.

Vaikka opinnäytetyössä tarkastelimme vain HIIT-harjoittelun vaikutuksia henkilön toimintakykyyn konkreettisin mittarein, keskustelimme asiakkaan kanssa paljon harjoittelujakson aikaisista tuntemuksista. Asiakas koki HIIT-harjoittelun hänelle sopivaksi harjoittelumuodoksi. Asiakas kertoi kaipaavansa vaihtelua harjoitteluun, ja HIIT-harjoittelu oli hänelle aivan uutta. Keskustelimme harjoittelujakson aikana testihenkilön kanssa myös hänen henkisestä jaksamisestaan ja palautumisen tärkeydestä.

Tutkittava kertoi saaneensa harjoittelujakson aikana uusia liikuntavinkkejä, motivaatiota sekä tietoa hänelle itselle uudesta harjoittelumuodosta. Tutkittavan mukaan hän aikoo jatkaa HIIT-harjoituksia ja hän on kokenut saavansa harjoituksista hyötyjä. Voidaan siis päätellä, että olemme pystyneet toteuttamaan fysioterapeutin roolia motivoimalla tutkittavaa terveellisempiin elämäntapoihin ja

sitä kautta ennaltaehkäisemään mahdollisia tulevia terveyteen vaikuttavia riskitekijöitä.

#### **11.4 Jatkokehittämisideat**

Asiakkaallamme ei ollut mahdollisuutta käydä verikokeissa ennen ja jälkeen harjoittelujakson. Jatkokehittämisideana HIIT-harjoittelua voisi toteuttaa ryhmälle, jolla olisi mahdollisuus käydä myös verikokeissa. Näin saataisiin tarkempaa tietoa HIIT-harjoittelun mahdollisista vaikutuksista veren glukoosi- ja rasva-arvoihin.

Opinnäytetyössämme pääpaino oli testihenkilön fyysisen toimintakyvyn mittaamisessa ja siinä tapahtuneissa muutoksissa. Jatkokehittämisideana olisi laatia opinnäytetyö, joka paneutuisi tarkemmin HIIT-harjoitteluun asiakkaan näkökulmasta. Tällä tavoin saataisiin subjektiivisia kokemuksia HIIT-harjoittelun hyödyistä ja haitoista sekä käytettävyydestä.

HIIT-harjoittelusta on tehty suhteellisen vähän opinnäytetöitä, mutta tutkimuksia aiheesta on runsaasti. Tutkimuksissa HIIT-harjoittelua on toteutettu muun muassa sydänkuntoutujille sekä sepelvaltimotautia ja COPDia sairastaville. HIIT-harjoittelun vaikuttavuutta eri sairausryhmille voisi tarkastella myös opinnäytetyötasolla.

## Lähteet

- Aalto, R. & Seppänen, L. 2013. Uusi kuntoilijan käsikirja. Jyväskylä: Docendo.
- Alen, M. & Rauramaa, R. 2011. Liikunnan vaikutukset elinjärjestelmittäin. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.). Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 30–54.
- American College of Sports Medicine. 2014. High-Intensity Interval Training. <https://www.acsm.org/docs/brochures/high-intensity-interval-training.pdf>. 28.4.2015.
- Borodulin, K. & Jousilahti, P. 2012. Liikunta vapaa-ajalla, työssä ja työmatkalla 1972-2012. Tutkimuksesta tiiviisti 5/2012. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90886/URN\\_ISBN\\_978-952-245-793-6.pdf?sequence=1](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90886/URN_ISBN_978-952-245-793-6.pdf?sequence=1). 7.1.2015.
- Duodecim. 2009. Verenpaineen mittaaminen. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=ldk00396](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ldk00396). 5.4.2015.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.
- Fogelholm, M. 2011a. Lihavuus ja kehonkoostumus. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.). Terveysliikunta. Helsinki: Duodecim, 112- 123.
- Fogelholm, M. 2011b. Lihaksen energiantuotto ja energia-aineenvaihdunta. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.). Terveysliikunta. Helsinki: Duodecim, 20- 31.
- Fogelholm, M. & Kaukua, J. 2011. Lihavuus. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.). Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 423–437.
- Gibala, M.J., Little, J.P., Essen, M., Wilkin, G. P., Burgomaster, K.A., Safdar, A., Raha, S. & Tarnopolsky, M.A. 2006. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. <http://jp.physoc.org/content/575/3/901.full#sec-19>. 6.1.2015.
- Henkilötietolaki 523/1999.
- Husu, P., Paronen, O., Suni, J. & Vasankari, T. 2011. Suomalaisten fyysinen kunto ja aktiivisuus 2010. Terveyttä edistävän liikunnan nykytila ja muutokset. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2011:15. Opetus- ja kulttuuriministeriö. <http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2011/liitteet/OKM15.pdf?lang=fi>. 16-18. 2.12.2014.
- Huttunen, J. 2012. Terveysliikunta - kuntoa, terveyttä ja elämänlaatua. Duodecim Terveyskirjasto. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00934](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00934). 4.5.2015.
- Ilander, O. 2006. Painonpudotus -liikunta ja ruokavalio. Teoksessa Ilander, O., Borg, P., Laaksonen, M., Mursu, J., Ray, C., Pethman, K. & Marnie-mi, A. (toim.). Liikuntaravitsemus. Jyväskylä: VK-kustannus Oy, 327–374.



- Ilanne-Parikka, P. & Rönnemaa, T. 2015a. Insuliiniresistenssin taustatekijät. Teoksessa Ilanne-Parikka, Rönnemaa, T, Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). Diabetes. Helsinki: Duodecim & Diabetesliitto, 70–72.
- Ilanne-Parikka, P. & Rönnemaa, T. 2015b. Insuliini ja sen tehtävät. Teoksessa Ilanne-Parikka, Rönnemaa, T, Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). Diabetes. Helsinki: Duodecim & Diabetesliitto, 63–66.
- Ilanne-Parikka, P. & Rönnemaa, T. 2015c. Insuliinipuutos ja sen seuraukset. Teoksessa Ilanne-Parikka, Rönnemaa, T, Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). Diabetes. Helsinki: Duodecim & Diabetesliitto, 69–70.
- Ilanne-Parikka, P. & Rönnemaa, T. 2015d. Metabolinen oireyhtymä. Teoksessa Ilanne-Parikka, Rönnemaa, T, Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). Diabetes. Helsinki: Duodecim & Diabetesliitto, 79–80.
- Ilanne-Parikka, P. 2015. Hoidon tavoitteet tyypin 2 diabeteksessa. Teoksessa Ilanne-Parikka, Rönnemaa, T, Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). Diabetes. Helsinki: Duodecim & Diabetesliitto, 345–347.
- InBody 720 User's Manual. 1996-2004.  
<http://www.bodyanalyse.no/docs/720%20users%20manual.pdf>.  
 28.4.2015.
- Johanson, J.L., Slentz, C.A., Houmard, J.A., Samsa, G.P., Duscha, B.D., Aiken, L.B., McCartney, J.S, Tanner, C.J. & Kraus, W.E. 2007. Exercise Training Amount and Intensity Effects on Metabolic Syndrome (From Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2190779/>.  
 19.5.2015.
- Jula, A., Salomaa, V., Sundvall, J., Aromaa, A. & Verenkiertosairauksien asiantuntijaryhmä. 2012. Lipidit. Teoksessa Koskinen, S., Lundqvist, A. & Ristiluoma, N. (toim.). Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. Raportti 68/2012. Helsinki: Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos. 70–74.
- Kananen, J. 2013. Case-tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja -sarja. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kananen, J. 2011. Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Keskinen, K. 2005. Fyysinen kunto ja sen testaaminen. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.). Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 102–119.
- Keskinen, K. 2011. Fyysinen kunto ja sen testaaminen. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.). Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 102–119.
- Keskinen, K.L., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntalääketieteellisen Seuran julkaisu nro 161. Helsinki: Liikuntalääketieteellinen seura.
- Kukkonen-Harjula, K. 2012. Kehon koostumus. Teoksessa Suni, J. & Taulanien, A. (toim.). Terveyskunnan testaus - menetelmä terveystiikunnan edistämiseen. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 206–260.
- Kukkonen-Harjula, K. & Rauramaa, R. 2011. Kohonnut verenpaine. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.). Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 413–422.
- Kutinlahti, E. 2012. Maksimaalinen hapenottokyky kestävyyskunnan mittarina. Duodecim.

- [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01038](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01038). 28.4.2015.
- Lääkeinfo. 2014. SYMBICORT TURBUHALER inhalaatiojauhe. [http://www.laakeinfo.fi/Medicine.aspx?m=2018&d=17271&i=ASTRAZENECA\\_SYMBICORT+TURBUHALER\\_SYMBICORT+TURBUHALER+inhalaatiojauhe](http://www.laakeinfo.fi/Medicine.aspx?m=2018&d=17271&i=ASTRAZENECA_SYMBICORT+TURBUHALER_SYMBICORT+TURBUHALER+inhalaatiojauhe). 28.4.2015.
- Mosley, M. & Bee, P. 2014. HIIT- pikatreeni. 3 tehominuuttia viikossa. Helsinki: Werner Söderström osakeyhtiö.
- Mustajoki, P. 2002. Verenpaine. Helsinki: Duodecim.
- Mustajoki, P. 2007. Ylipaino - tietoa lihavuudesta ja painonhallinnasta. Helsinki: Duodecim.
- Mustajoki, P., & Kaukua, J. 2008. PEF (uloshengityksen huippuvirtaus). Duodecim. Terveyskirjasto. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk03203](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03203). 18.12.2014.
- Mustajoki, P. 2013. Lihavuus. Duodecim. Terveyskirjasto. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00042](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00042). 9.10.2014.
- Mustajoki, P. 2014a. Metabolinen oireyhtymä (MBO). Duodecim. Terveyskirjasto. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00045&p\\_teos=dlk&p\\_osio=109&p\\_selaus=](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00045&p_teos=dlk&p_osio=109&p_selaus=). 5.4.2015.
- Mustajoki, P. 2014b. Kohonnut verenpaine (verenpainetauti). Duodecim. Terveyskirjasto. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00034](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00034). 5.4.2015.
- Mustajoki, P. 2014c. Kolesterolit. Duodecim. Terveyskirjasto. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00035](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00035). 5.4.2015.
- Mustajoki, P. 2015a. Valtimotauti (ateroskleroosi). Duodecim. Terveyskirjasto. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00095](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00095). 5.4.2015.
- Mustajoki, P. 2015b. Veren triglyseridit (rasvat). Duodecim. Terveyskirjasto. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00020](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00020). 5.4.2015.
- Mäkinen, T., Valkeinen, H., Borodulin, K. & Vasankari, T. 2012. Fyysinen aktiivisuus. Teoksessa Koskinen, S., Lundqvist, A. & Ristiluoma, N. (toim.). Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. Raportti 68/2012. Helsinki: Terveystieteiden tutkimuskeskus. 53–68.
- Mänttari, A. 2012. Hengitys- ja verenkiertoelimistö. Teoksessa Suni, J. & Taulanien, A. (toim.). Terveystieteiden tutkimuskeskus. Helsinki: UKK-instituutti & Sanoma Pro Oy, 213–260.
- Niemi, A. 2007. Onnistu painonhallinnassa. Jyväskylä: Saarijärven Offset Oy.
- Nupponen, R. 2011. Liikunta ja koettu hyvinvointi. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.). Terveystieteiden tutkimuskeskus. Helsinki: Duodecim, 43–56.
- Parkkari, J. 2010. Liikunnan turvallisuus. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.). Terveystieteiden tutkimuskeskus. Helsinki: Duodecim, 236–246.
- Pietiläinen, K. 2015. Ylipainon aiheuttamat aineenvaihdunnan häiriöt. Teoksessa Ilanne-Parikka, R., Rönkä, T., Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). Diabetes. Helsinki: Duodecim & Diabetesliitto, 76–79.

- Puttonen, S. 2006. Stressin fysiologiset vaikutukset. Suomen Työterveyslääkäriyhdistys r.y. [http://www.ebm-guidelines.com/dtk/ltk/avaa?p\\_artikkeli=ttl00352&p\\_haku=ty%F6terveysl%E4%E4k%E4ri](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=ttl00352&p_haku=ty%F6terveysl%E4%E4k%E4ri). 28.4.2015.
- Rönnemaa, T. 2015a. Diabeetukseen liittyvät elinmuutokset: ehkäisyn ja hoidon mahdollisuudet. Teoksessa Ilanne-Parikka, Rönnemaa, T, Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). Diabetes. Helsinki: Duodecim & Diabetesliitto, 468–469.
- Rönnemaa, T. 2015b. Liikunta tyyppin 2 diabeteksessa. Teoksessa Ilanne-Parikka, Rönnemaa, T, Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). Diabetes. Helsinki: Duodecim & Diabetesliitto, 186–187.
- Savonen, K. 2013. Vähän mutta kovaa ja nopeasti- liikunnan terveyshyödyt tehotreenillä. Liikunta & Tiede, 50 (5), 68–71.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2000. Terveysliikunnan paikalliset suositukset. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2000:1. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2008. Valtioneuvoston periaatepäätös terveyttä edistävän liikunnan ja ravinnon kehittämislinoista. Sosiaali- ja terveysministeriön esitteitä 2008:10. [http://www.stm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=28707&name=DLFE-3875.pdf&title=Valtioneuvoston\\_periaatepaatos\\_terveytta\\_edistavan\\_liikunnan\\_ja\\_ravinnon\\_kehittamislinjoista\\_fi.pdf](http://www.stm.fi/c/document_library/get_file?folderId=28707&name=DLFE-3875.pdf&title=Valtioneuvoston_periaatepaatos_terveytta_edistavan_liikunnan_ja_ravinnon_kehittamislinjoista_fi.pdf). 22.5.2015.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2013. Muutosta liikkeellä! Valtakunnalliset yhteiset linjaukset terveyttä ja hyvinvointia edistävään liikuntaan. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2013:10. [http://www.stm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=6511564&name=DLFE-27526.pdf](http://www.stm.fi/c/document_library/get_file?folderId=6511564&name=DLFE-27526.pdf). 22.5.2015.
- Suni, J. & Rinne, M. 2012. Kuntotestauksen laatuun vaikuttavat tekijät. Teoksessa Suni, J. & Taulaniemi, A. (toim.). Terveyskunnan testaus - menetelmä terveystieteen edistämiseen. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 60–94.
- Suni, J. & Vasankari, T. 2011. Terveyskunto ja fyysinen toimintakyky. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.). Terveystieteen edistämiseen. Helsinki: Duodecim, 32–42.
- Suomalainen lääkärisseura Duodecim. 2010. Painoindeksi ja vyötärönympärys. Käypä hoito. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=nix00163&suositusid=hoi2401>. 18.12.2014.
- Suomalaisen lääkärisseura Duodecimin ja verenpaineyhdistys ry:n asettama työryhmä. 2015. Kohonnut verenpaine. Käypä hoito. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus;jsessionid=107637986C343079C9B5214D2C19342D?id=hoi04010>. 5.4.2015.
- Suomen Diabetesliitto 2015. Metabolinen oireyhtymä. [http://www.diabetes.fi/diabetestietoa/tyyppi\\_2/metabolinen\\_oireyhtyma](http://www.diabetes.fi/diabetestietoa/tyyppi_2/metabolinen_oireyhtyma). 7.1.2015.
- Suomen Sydänliitto ry. 2012. Painoindeksi ja vyötärönympärys. <http://www.sydanliitto.fi/painoindeksi-ja-vyotaronymparys#.VRZ48eGEc8U>. 18.1.2015.

- Syvänne, M. 2013. Metabolinen oireyhtymä. Lääkärin käsikirja. Duodecim.  
[http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p\\_artikkeli=ykt00565&p\\_haku=metabolinen%20oireyhtym%C3%A4](http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00565&p_haku=metabolinen%20oireyhtym%C3%A4). 10.12.2014.
- Talvitie, U., Karppi, S.-L. & Mansikkamäki, T. 2006. Fysioterapia. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Talvitie, U., Karppi, S.-L. & Mansikkamäki, T. 1999. Fysioterapia. Helsinki: Gummerus Kustannus Oy.
- Taimela, S. 2011. Työikäisen liikunta. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 171–183.
- Taulaniemi, A. 2012. Terveysliikuntasuositusten mukainen kestävyysliikunta. Teoksessa Suni, J. & Taulaniemi, A. (toim.). Terveyskunnan testaus - menetelmä terveysliikunnan edistämiseen. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 246–249.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2015. Lihavuus heikentää terveyttä. <https://www.thl.fi/fi/tutkimus-ja-asiantuntijatyo/hankkeet-ja-ohjelmat/kansallinen-lihavuusohjelma-20122015/lihavuus-lukuina/lihavuus-heikentaa-terveytta>. 4.5.2015.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2014. Mitä on eriarvoisuus toimintakyvyssä. [http://www.thl.fi/fi\\_FI/web/kaventajafi/eriarvoisuus/toimintakyky](http://www.thl.fi/fi_FI/web/kaventajafi/eriarvoisuus/toimintakyky). 29.6.2014.
- UKK-instituutti. 2015. Liikuntapiirakka. <http://www.ukkinstituutti.fi/liikuntapiirakka>. 18.5.2015.
- Vuori, I. 2005. Metabolinen oireyhtymä. Teoksessa: Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. Liikuntalääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 456.
- Vuori, I. 2011a. Metabolinen oireyhtymä. Teoksessa: Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. Liikuntalääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 452–463.
- Vuori, I. 2011b. Liikunnan vaikutustapa. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.). Terveysliikunta. Helsinki: Duodecim, 12–19.
- Vuori, I. 2011c. Liikunta, kunto ja terveys. Teoksessa: Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 16–29.

## **Suostumuslomake opinnäytetyöhön**

### **Tutkijat**

Fysioterapeuttiopiskelija Sari Kukkonen sari.s.kukkonen@edu.karelia.fi

Fysioterapeuttiopiskelija Salla Räsänen salla.rasanen@edu.karelia.fi

### **Opinnäytetyön aihe & tarkoitus**

HIIT-harjoittelun vaikutuksia metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin – tapaustudkimus

Tarkoituksena on selvittää 5 viikon HIIT-harjoittelun vaikutuksia metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin tutkittavalla henkilöllä.

### **Tutkimuksen toteutuspaikka & -aika**

Fysiotikka (alku- ja loppumittaukset)

Kunto- ja liikuntakeskus Viilinki, Rantakylä (ohjatut harjoitukset)

maaliskuu-huhtikuu 2015

### **Kriteerit opinnäytetyöhön osallistumiselle**

Tutkittavalla henkilöllä on vähintään yksi metabolisen oireyhtymän riskitekijöistä; vyötärönympäryys yli 80 cm (naiset) tai 90 cm (miehet) tai painoindeksi yli 25 kg/m<sup>2</sup> tai korkea verenpaine (yli 130/85 mmHg).

Lisäksi tutkittavan tulee harrastaa liikuntaa säännöllisesti, vähintään kaksi kertaa viikossa.

### **Tutkimuksen hyödyt ja haitat**

Hyödyt:

- Tutkittavat saavat tietoa omasta hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskyvystä, kehonkoostumuksesta, painoindeksistä ja verenpaineesta
- Tutkittavat saavat tietoa HIIT-harjoittelun turvallisesta toteutuksesta ja sen mahdollisista hyödyistä opinnäytetyössä mitattaviin, fyysiseen terveyteen oleellisesti vaikuttaviin arvoihin

Haitat:

- Mahdollinen ylipaino. Tämä pyritään välttämään kertomaan tutkittavalle palautumisen merkityksestä, tarkkailemalla tutkittavan liikuntapäiväkirjaa harjoitusjakson ajalta sekä huolehtimalla tutkittavan jaksamisesta ja yleisestä voinnista.

- Sydänkohtauksen riski. Tämä pyritään välttämään keräämällä tutkittavasta riittävät ennakkotiedot elintavoista, liikuntatottumuksista sekä perussairauksista. Harjoituksien aikana kysytään tutkittavan tuntemuksia ja seurataan fyysistä vointia.

### **Tutkittavan oikeudet**

Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Tutkittavalla on oikeus keskeyttää tai kieltäytyä tutkimukseen osallistuminen. Tutkimukseen liittyvät dokumentit sekä tiedot ovat luottamuksellisia, ja ne ovat tutkittavan ja tutkijaryhmän välisiä. Raportointi tapahtuu siten, että tutkittava ei ole tunnistettavissa. Tutkittavalla on oikeus saada tietoa sekä tutkimuksen toteutumisesta, raportoinnista että tiedosta, johon opinnäytetyö perustuu.

### **Suostumus**

*Olen lukenut tämän suostumuksen ja olen tietoinen tämän opinnäytetyön tarkoituksista ja toteutuksesta. Noudatan annettuja ohjeita sekä mittauksen että harjoitusten osalta. En osallistu harjoituksiin tai mittauksiin kuumeisena, flunssaisena tai muuten huonovointisena. Raportoin tutkijaryhmälle muutoksista voinnissa, liikunta ja/tai ruokailutottumuksissa sekä muista tutkimukseen mahdollisesti vaikuttavista tekijöistä totuudenmukaisesti.*

---

Tutkittavan allekirjoitus

---

Päiväys

---

Tutkittavan allekirjoitus

---

Päiväys

## HIIT-HARJOITUSOHJELMA

### Ohjeet:

- 1x ohjattu ja 1x itsenäinen harjoitus / vko
- HIIT-harjoituksia ei toteuteta peräkkäisinä päivinä
- voidaan tehdä joko kuntopyörällä tai juosten
- harjoituksen kesto n. 30 min
- ei yhdistetä muuta sykettä voimakkaasti nostavaa harjoitusta HIIT-harjoituksen kanssa (venyttely, kevyt kävely jne. sopivat)

### Ohjatut ja itsenäiset harjoitukset I ja II

#### Alkulämmittely:

10 min pyöräilyä/kevyttä hölkkää tai reipasta kävelyä, syke väh. 109bpm

#### Harjoitusosio:

1.patteri:

30 sek 85-95% max sykkeestä ( syke 154-176bpm )

1 min palautus / syke noin 132 ennen seuraavaa spurtia

→ Toista 1. patteri 4 kertaa

2. patteri:

1 min 80-90% max. sykkeestä (yli 154bpm)

2 min palautus / sykkeen tulisi laskea n. 132bpm ennen seuraavan spurtin aloitusta

→ toista 2.patteri 3 kertaa

#### Loppuverryttely:

5-10 min, kevyttä pyöräilyä/kävelyä, syke alle 132bpm

### **Ohjatut ja itsenäiset harjoitukset III →**

#### **Alkulämmittely:**

10 min pyöräilyä/kevyttä hölkkää tai reipasta kävelyä, syke väh. 109bpm

#### **Harjoitusosio:**

1. patteri:

15 sek 75-90% max sykkeestä (syke 1

→ Toista 1. patteri 2 kertaa

2. patteri:

30 sek 85-95% max sykkeestä (syke 154-176bpm )

1 min palautus / syke noin 132 ennen seuraavaa spurtia

→ Toista 2. patteri 4 kertaa

3. patteri:

1 min 80-90% max. sykkeestä (syke yli 154bpm)

2 min palautus / sykkeen tulisi laskea n. 132bpm ennen seuraavan spurtin aloitusta

→ toista 3. patteri 3 kertaa

#### **Loppuverryttely:**

5-10 min, kevyttä pyöräilyä/kävelyä, syke alle 132bpm



## **TESTIPROTOKOLLA: Verenpaineen mittaus**

### **Tarvittavat välineet:**

verenpainemittari (Omron), tuoli, pöytä

### **Huomioitavaa ennen mittausta:**

Mitattavan tulee välttää raskaita fyysisiä ponnisteluja, tupakointia sekä kofeiinipitoisten juomien juomista tunnin ajan ennen mittausta.

### **Mittauksen toteuttaminen:**

Mitattava istuu rennossa asennossa tuolilla paljas käsivarsi rentona leväten esimerkiksi pöydän päällä. Mansetti kiinnitetään ei-dominantin käden olkavarteeseen siten, että mansetin alareuna on noin 2-3 cm kyynärtaipeen yläpuolella. Kun yksi sormi mahtuu mansetin ja ihon väliin, mansetti on sopivalla kireydellä. (Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2011; Mustajoki 2002, 25.) Letkun sisäänmenokohta asetetaan kyynärtaipeen kohdalle (Duodecim 2009).

Ennen mittausta, mitattavan ei tulisi harrastaa rasittavaa liikuntaa, tupakoida, syödä tai juoda kahvia puoleen tuntiin ennen mittausta. Myöskään alkoholia ei saa nauttia 3 tuntiin ennen mittausta. Ennen mittauksen aloittamista mitattavan tulee istua viisi minuuttia mittauspaikalla mansetti kiinnitettynä olkavarteeseen ja kämmen ylöspäin. Mittauksen aikana tulee olla puhumatta. ( Mustajoki 2002, 26.) Kun mittausta tehdään, mitattavan on tärkeää olla katsomatta mittarin lukemaa mittauksen aikana.

Lähteet: Terveiden ja hyvinvoinninlaitos. 2011. Verenpaineen kotimittaus.  
[http://www.terveys2011.info/doc/doc/lomakkeet/T4009\\_verenpainemittaukset\\_koti\\_ohje.pdf](http://www.terveys2011.info/doc/doc/lomakkeet/T4009_verenpainemittaukset_koti_ohje.pdf).

Lääkärikirja Duodecim. 2009. Verenpaineen mittaaminen.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=ldk00396](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ldk00396).

Mustajoki, P. 2002. Verenpaine. Duodecim & Suomen apteekkariliitto. Helsinki: Duodecim.

## **TESTIPROTOKOLLA: Vyötärön ympärysmittaus**

### **Tarvittavat välineet:**

mittanauha

### **Mittauksen toteuttaminen:**

Mittaus suoritetaan alimman kylkiluun ja suoliluunharjun puolivälistä. Mittanauhan tulee olla vaakatasossa ja samalla korkeudella sivusta, takaa ja edestä katsottuna. Mitattava henkilö hengittää ulos, jonka jälkeen vyötärön ympärysmittaus tehdään. Mittanauha ei saa kiristää, muttei saa olla myöskään liian löysällä. (Suomalainen lääkärisseura Duodecim 2010.)

### **Lähteet:**

Suomalainen lääkärisseura Duodecim. 2010. Painoindeksi ja vyötärön ympärysmittaus.

Käypä hoito.

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=nix00163&suositusid=hoi2401>.

## TESTIPROTOKOLLA: Polkupyöräergometritesti

### Tarvittavat välineet:

polkupyöräergometri, Fitware Professionel- ohjelma, verenpainemittari, Borgin asteikko (RPE), PEF- mittari, sykemittari

### Valmistelut ennen testiä:

Polkupyöräergometri kalibroidaan ennen asiakkaan saapumista testipaikalle. Asiakkaan saapuessa paikalle asiakasta pyydetään täyttämään esitietolomake, jonka avulla arvioidaan testauksen turvallisuus. Myös verenpaine ja PEF mitataan ennen testiä turvallisuussyistä. Ennen testiä käydään testattavan kanssa läpi polkupyöräergometritestin kulku ja testin aikana tapahtuvat mittaukset. Korostamme ohjeita antaessamme, että omia tuntemuksia on kuunneltava, ja jos jotain poikkeavia tuntemuksia ilmaantuu, niistä on kerrottava testiä valvoville/muille paikalla olijoille välittömästi. Sykemittari asetetaan paikoilleen ja tarkastetaan sykemittarin toimivuus. Polkupyöräergometrin satula asetetaan sopivalle korkeudelle niin, että polvi on hieman koukussa polkimen ollessa ala-asennossa.

### Testin eteneminen:

Alkulämmittely 5 min (teho 25 W)

Testiosuus: 1.porras 2 min, 2.porras 2.min, 3. porras 2 min.

Loppuverryttely: 3 min

Testin aikana vastusta lisätään 2 minuutin välein, 25 W kerrallaan. Testi aloitetaan teholla 40 W. Poljinkierrokset ohjeistetaan pitämään noin 60rpm koko testin ajan. RPE kysytään aina ennen kuorman muuttumista. Verenpaine mitataan 4 minuutin välein, noin puoli minuuttia ennen kuorman muuttumista sekä ennen ja jälkeen testin.

Testi lopetetaan, mikäli testihenkilön kokemus kuormituksen rasittavuudesta ylittää RPE-tason 17. ( Mänttari 2012, 233) tai kun maksimaalisen hapenkulutuksen määrässä ei enää tapahdu muutoksia. Tai kun henkilö ei kykene pitämään kierrosmäärää.

**Lähteet:**

Mänttari, A. 2012. Hengitys- ja verenkiertoelimistö. Teoksessa Suni, J. & Taulaniemi, A. (toim.). Terveystestaus. Helsinki: UKK-instituutti & Sanoma Pro Oy. 213–260

ENNAKKOKYSELY KUNTOMITTAUKSEEN SAAPUVALLE

Henkilötiedot

Sukunimi: \_\_\_\_\_ Etunimi: \_\_\_\_\_  
Syntymäaika: \_\_\_\_\_ Henkilötunnus: \_\_\_\_\_  
Työpaikka: \_\_\_\_\_ Ammatti: \_\_\_\_\_  
Koulutus: \_\_\_\_\_  
Osoite: \_\_\_\_\_  
Puhelin (koti): \_\_\_\_\_ Puhelin (työ): \_\_\_\_\_  
Puhelin (matka): \_\_\_\_\_ Sähköposti: \_\_\_\_\_

Paino: \_\_\_\_\_ kg Pituus: \_\_\_\_\_ cm

Verenpaine Systolinen: \_\_\_\_\_ Diastolinen: \_\_\_\_\_

Kuntoliikunnan harrastus

☐ Ei lainkaan ☐ Satunnaisesti ☐ 1-2 krt/vko ☐ 3-4 krt/vko ☐ yli 4 krt/vko

Todetut sairaudet ja lääkitys

☐ Sepelvaltimotauti ☐ Sydäninfarkti  
☐ Kohonnut verenpaine ☐ Sydämen läppävikä  
☐ Aivohalvaus ☐ Aivoverenkierron häiriöitä  
☐ Sydämen rytmihäiriö ☐ Sydämentahdistin  
☐ Kävelykipua pohkeissa ☐ Sydänlihassairaus  
☐ Syvä laskimotukos ☐ Astma  
☐ Allergia ☐ Keuhkolaajentuma  
☐ Krooninen keuhkoputkentulehdus ☐ Keuhkohtaumatauti  
☐ Diabetes ☐ Kilpirauhasen toimintahäiriö  
☐ Anemia ☐ Korkea veren kolesteroli  
☐ Korkea verensokeri ☐ Nivelrikko, -kuluma  
☐ Krooninen selkäsairaus ☐ Pallea-, nivus- tai napatyträ  
☐ Nivelreuma ☐ Mielenterveyden ongelma  
☐ Uniapnea ☐ Mahahaava  
☐ Ruokatorven tulehdus ☐ Leikkaus äskettäin  
☐ Kasvain tai syöpä ☐ Kohonnut silmänpaine  
☐ Näön tai kuulon heikkous ☐ Huomattava ylipaino  
☐ Tapaturma äskettäin

Käytätkö säännöllisesti tai usein jotain lääkitystä ?

☐ En ☐ Kyllä, mitä: \_\_\_\_\_

Onko Sinulla muita sairauksia ?

☐ Ei ☐ Kyllä, mitä: \_\_\_\_\_

Lisätietoja sairauksista ja lääkityksestä

\_\_\_\_\_

Raskaus, synnytykset

☐ Olen raskaana, \_\_\_\_\_ raskausviikko

Oireet viimeisen 6kk:n aikana

- ☐ Rintakipu, jotka ilmaantuvat rasituksessa
- ☐ Rintakipu, jotka tuntuvat tavallisimmin rintalastan seudussa
- ☐ Rintakipu, jotka helpottuvat nitroglyseriiniäkkeillä
- ☐ Rasitukseen liittyvä hengenahdistus
- ☐ Huimauksia
- ☐ Rytmihäiriötuntemuksia
- ☐ Toistuvia, liikkumista haittaavia selkäkipuja
- ☐ Toistuvia niskahartiaseudun kipuja
- ☐ Toistuvia, liikkumista haittaavia nivelkipuja, missä nivelissä: \_\_\_\_\_
- ☐ Poikkeavan voimakasta uupumusta liikkeessä
- ☐ Fyysinen rasitus aiheuttanut usein päänsärkyä
- ☐ Ollut kuumetta, flunssaista oloa tai muuten poikkeavaa väsymystä viimeisen 2 viikon aikana

Liikunta

Tavallisimmat liikuntalajit: \_\_\_\_\_  
Kilpaurheiluharrastus (aikaisempiin): \_\_\_\_\_

Työn fyysinen kuormittavuus

- ☐ toimisto   ☐ kevyt fyysinen   ☐ raskas fyysinen

Työmatkat

Yhteensä \_\_\_\_\_ km, josta autolla \_\_\_\_\_ km, pyörällä \_\_\_\_\_ km ja kävellen \_\_\_\_\_ km

Tupakointi

- ☐ en koskaan   ☐ en säännöllisesti  
☐ tupakoin, \_\_\_\_\_ savuketta / pv \_\_\_\_\_ sikaria / pv \_\_\_\_\_ piipullista / pv  
☐ olen lopettanut, \_\_\_\_\_ vuotta sitten

Oma arvio kunnostasi verrattuna samanikäiseen suomalaisväestöön

Kestävyyskunto Lihaskunto  
☐ erinomainen   ☐ erinomainen  
☐ hyvin hyvä   ☐ hyvä  
☐ hyvä   ☐ keskitaso  
☐ keskitaso   ☐ välttävä  
☐ välttävä   ☐ heikko  
☐ heikko  
☐ hyvin heikko

Kuntotestiin valmistautuminen

1. Välttä voimakasta fyysistä rasitusta ja alkoholin käyttöä testiä edeltävänä päivänä sekä testipäivänä.
2. Välttä tupakointia, kahvia, teetä, kolajuomia tai ateriointia vähintään 2 tuntia ennen testiä.
3. Testissä hikoilet ja hengästyit, joten varaa mukaan liikuntavaatetus ja peseytymisvälineet.

Olen ymmärtänyt kuntotestauksen tarkoituksen ja sisällön henkilökunnalta saamastani informaatiosta ja osallistun kuntotesteihin vapaaehtoisesti. Olen täyttänyt kuntotestien terveys- ja oirekyselyn huolellisesti ja totuudenmukaisesti.

Paikka, aika ja allekirjoitus: \_\_\_\_\_

Fysioterapia  
Karelia ammattikorkeakoulu  
Tikkariinne 9  
80200 Joensuu